

数控弯管机 **CAD/CAM** 软件

操作手册

南通奥特自动化技术有限公司

2009-12

目录

第一篇　软件安装及说明

1.1 硬件需求

推荐配置如下：

操作系统:	Windows XP
CPU:	P4（AMD 相同等级）
内存:	512MB 或以上
显示:	1280x1024 显示分辨率或更高（32 位真彩色）

1.2 软件需求

Windows 2000 或 Windows XP
需要 DirectX 9.0c

1.3 安装『数控弯管机 CAD/CAM 软件』

1.3.1 执行 Setup.exe



图 1 安装页面 1

1.3.2 点击【下一步】继续



图 2 安装页面 2

1.3.3 选择接受许可协议后，点击【下一步】继续

1.3.4 继续【下一步】



图 3 安装页面 3

1.3.5 点击更改，可以选择安装路径，默认路径为 C:\Program File\，选择后继续【下一步】



图 4 安装页面 4

1.3.6 点击【安装】，开始安装软件

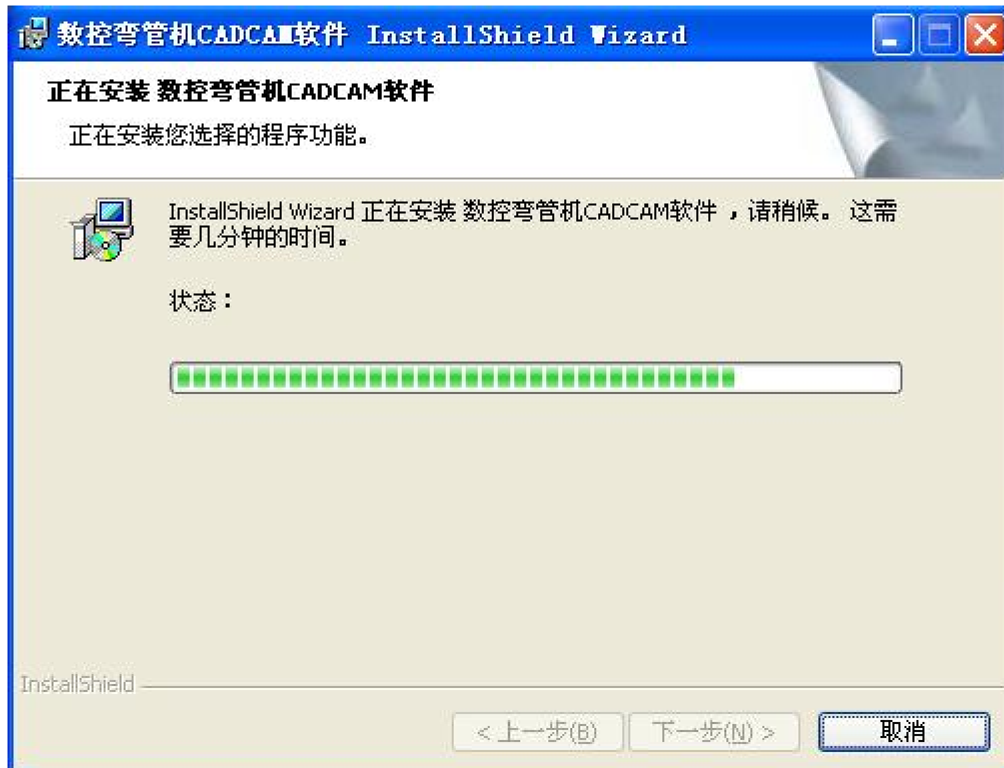


图 5 安装页面 5

1.3.7 软件安装过程中，自动检测软件狗驱动是否安装



图 6 安装页面 6

1.3.8 检测未安装软件狗驱动，点击【确定】安装。



图 7 安装页面 7

1.3.9 驱动安装完毕后，点击【确定】。



图 8 安装页面 8

1.3.10 点【完成】按钮，软件安装完成，插入软件狗运行

第二篇　三维管件设计

2.1 概要

三维管件设计模块用于加工管件零件的设计输入，用简单的管件元素：直管段长度，弯管段长度、角度和旋转方向等可设计出三维的管件图形。软件自动生成管件的XYZ坐标和YBC坐标。图纸数据自动导入到数控系统仿真模块中。

三维管件设计操作简单、易学，三维图形逼真。

2.2 三维管件设计模块的一般操作

用三维管件设计模块进行管件设计时，一般步骤如下：

（1）　新建或打开图纸。

（2）　设置管件半径，轮模半径。

（3）　进行管件设计：增加直管，增加弯管并设置相应数据；按管件三维效果图对管件进行修改。

（4）　查看 XYZ，YBC 数据，切换到弯管机数控系统进行仿真加工。

2.3 软件界面分布

三维管件设计模块界面大致分为 6 个区域：

（1）　标题栏

（2）　菜单栏

（3）　工具栏

（4）　三维管件图形显示区域

（5）　操作记录显示区域

（6）　状态栏

三维管件设计模块界面如下图：

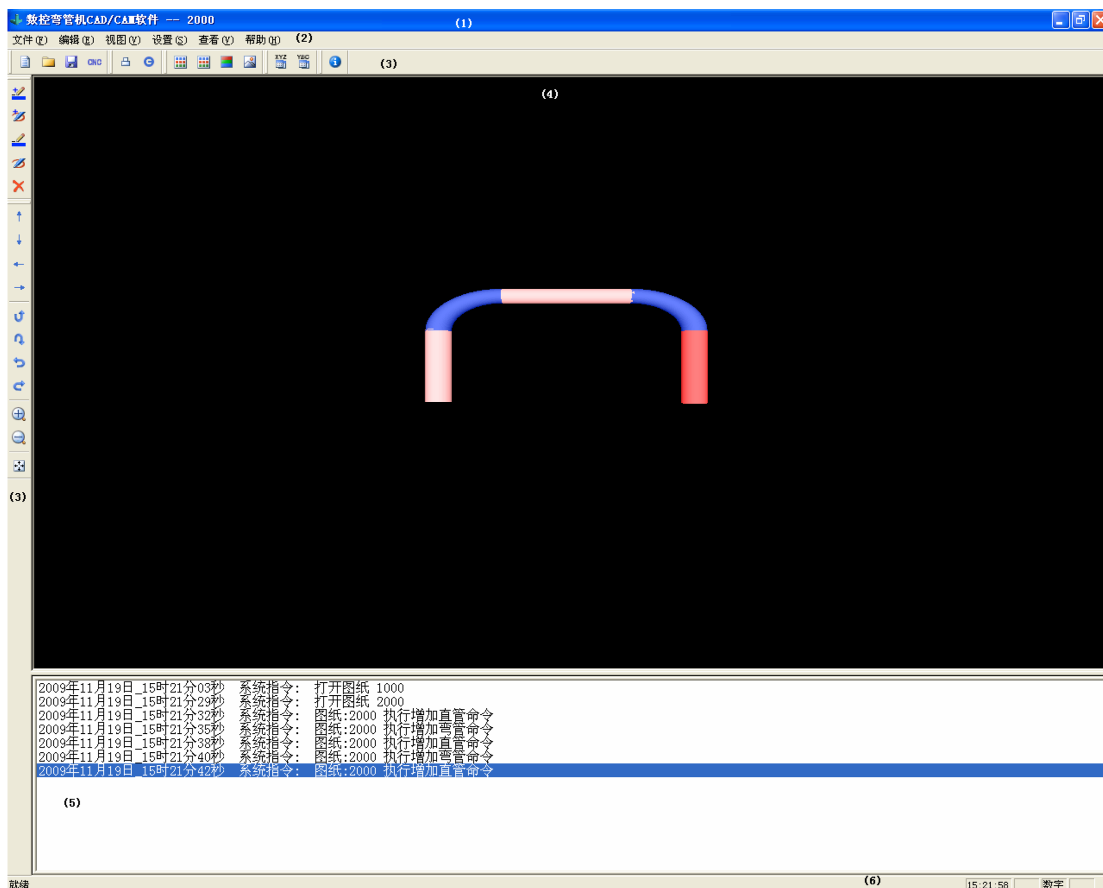


图 9　　三维管件设计模块界面

2.3.1 标题栏

三维管件设计模块标题栏除了现实软件名称之外，还显示系统当前操作的图纸号。如图 1，标题栏显示“数控弯管机 CAD/CAM 软件 -- 2000”，表示系统当前操作图纸的图纸号为 2000。

2.3.2 菜单栏

三维管件设计模块菜单栏中的菜单选项囊括了三维管件设计所有操作。

2.3.3 工具栏

三维管件设计模块工具栏分为横向工具栏条和纵向工具栏条两个部分（如图 1）。菜单中的所有功能都能在工具栏中找到对应的功能按钮。

2.3.4 三维管件图形显示区域

三维管件图形显示区域显示用户设计完成的管件三维图。当增加直管、增加弯管、修改直管、修改弯管或删除弯管操作完成后，管件三维图形自动更新。

2.3.5 操作记录显示区域

操作记录显示区域用户显示用户在三维管件设计模块中的每一步操作。

2.3.6 状态栏

在三维管件设计模块中状态栏有两个功能：

（1） 当鼠标移动到菜单栏或工具栏中一个选项时，工具栏会显示该菜单选项或工具栏选项功能说明。

（2） 显示系统时间。

2.4 三维管件设计模块操作说明

2.4.1 图纸管理

三维管件设计模块支持新建图纸，打开图纸和保存图纸三个功能。

2.4.1.1 新建图纸

点击菜单【文件】中【新建菜单】或工具栏按键，弹出新建图纸对话框。如下图：

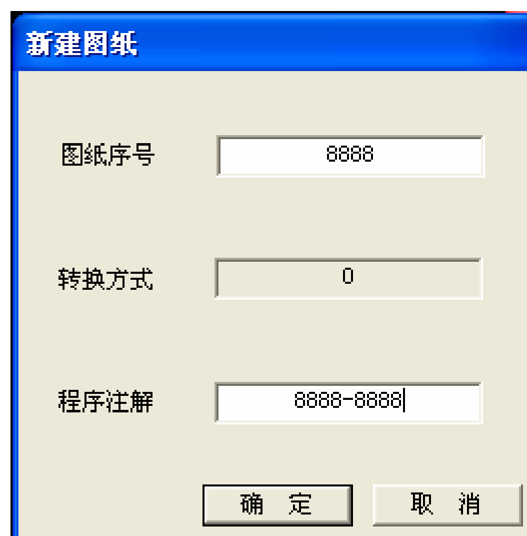


图 10 新建图纸

图纸序号只能是 4 位全部位数字的字符串；转换方式默认为 0（不能改变）；程序注解为不超过 16 个字符的字符串。点击【确定】按键系统新建图纸，点击【取消】按键取消新建图纸操作。

新建的图纸为当前操作的图纸。

2.4.1.2 打开图纸

点击菜单【文件】中【打开图纸】或工具栏按键，弹出打开图纸对话框。如下图：

打开图纸

图纸序号	转换方式	程序注解
1000	1	ABCDEFG
2000	1	
3000	1	
2010	0	20100

确 定　取 消

图 11 打开图纸

打开图纸对话框列表中显示数控弯管机 CAD/CAM 软件中所有图纸。在列表中选择要打开的图纸。点击【确定】按钮执行打开图纸操作；点击【取消】按钮取消执行打开图纸操作。

打开的图纸为当前操作的图纸。

2.4.1.3 保存图纸

点击菜单【文件】中【保存图纸】或工具栏按键，保存当前操作的图纸数据。图纸数据包括三维图形数据，XYZ 数据，YBC 数据等。

2.4.2 参数设置

三维管件设计模块中需要设置的参数有轮模半径，管子半径和颜色设置。

2.4.2.1 设置轮模半径

点击菜单【设置】中【轮模半径】或工具栏按键，弹出设置轮模半径对话框。如下图：



图 12 设置轮模半径

在上轮模半径编辑框和下轮模半径编辑框分别输入上轮模半径和下轮模半径。点击【确定】按键完成轮模半径设置操作，点击【取消】按键取消轮模半径设置操作。

修改完轮模半径后，三维管件显示区域实时更新管件的三维图形。

2.4.2.2 设置管子半径

点击菜单【设置】中【管子半径】或工具栏按键，弹出设置管子半径对话框。如下图：

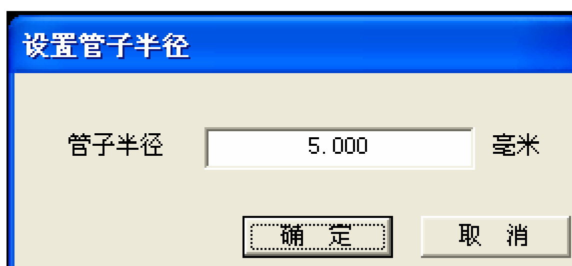


图 13 设置管子半径

在管子半径编辑框中输入管子半径。点击【确定】按键完成设置管子半径操作，点击【取消】按键取消设置管子半径操作。

修改完管子半径后，三维管件显示区域实时更新管件的三维图形。

2.4.2.3 颜色设置

软件中可以设置管件的直管段颜色，弯管段颜色和当前选中段的颜色。

点击菜单【设置】中【颜色设置】【直管段颜色】或按键，弹出颜色设置对话框用来设置三维管件直管段的显示颜色。

点击菜单【设置】中【颜色设置】【弯管段颜色】或按键，弹出颜色设置对话框用来设置三维管件弯管段的显示颜色。

点击菜单【设置】中【颜色设置】【选中段颜色】或按键，弹出颜色设置对话框用来设置三维管件选中段的显示颜色。

点击菜单【设置】中【颜色设置】【恢复默认颜色】或按键，三维管件按默认颜色进行显示。

2.4.3 三维管件设计

三维管件设计包括增加直管、增加弯管、修改直管、修改弯管和删除弯 5 种操作方式。

2.4.3.1 增加直管

点击菜单【编辑】中【增加直管】或工具栏按键，弹出增加直管对话框。如下图：

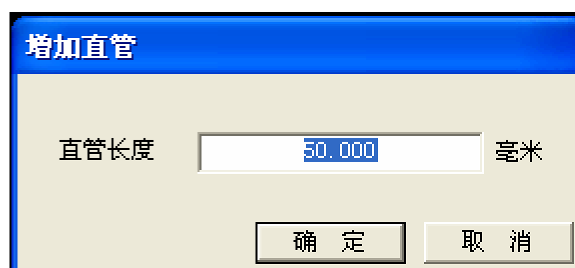


图 14 增加直管

在直管长度编辑框中输入直管长度。点击【确定】按键完成增加直管操作，点击【取消】按键取消增加直管操作。

完成增加直管操作后，三维管件显示区域实时更新管件的三维图形。

2.4.3.2 增加弯管

点击菜单【编辑】中【增加弯管】或工具栏按键，弹出增加弯管对话框。如下图：

增加弯管

弯管数据

弯管角度 90.000 度

旋转方向 正向旋转

旋转角度 0.000 度

轮模选择

轮模号 上轮模

轮模半径 25.000 毫米

确 定　取 消

图 15 增加弯管

在弯管数据中输入弯管角度、旋转角度，选择旋转方向（正向旋转、负向旋转）；在轮模选择中选择轮模号（上轮模、下轮模）。点击【确定】按键完成增加弯管操作，点击【取消】按键取消增加弯管操作。

完成增加弯管操作后，三维管件显示区域实时更新管件的三维图形。

2.4.3.3 修改直管

点击菜单【编辑】中【修改直管】或工具栏按键，弹出修改直管对话框。如下图：

修改直管

选择直管 第1段直管

直管长度 50.000 毫米

应 用　退 出

图 16 修改直管

在选择直管下拉框中选择要修改的直管，在直管长度编辑框中输入修改后的直管长度。点击【应用】按键完成修改直管操作。点击【退出】按键取消修改直管操作。

完成修改直管操作后，三维管件显示区域实时更新管件的三维图形。

2.4.3.4 修改弯管

点击菜单【编辑】中【修改弯管】或工具栏按键，弹出修改弯管对话框。如下图：

图 17 修改弯管

在弯管数据中选择要修改的弯管；输入修改后的弯管角度、旋转角度，选择修改后旋转方向和轮模号。点击【应用】按键完成修改操作，点击【退出】按键取消修改弯管操作。

完成修改弯管操作后，三维管件显示区域实时更新管件的三维图形。

2.4.3.5 删除弯

点击菜单【编辑】中【删除弯】或工具栏按键，弹出删除弯对话框。如下图：

图 18 删除弯管

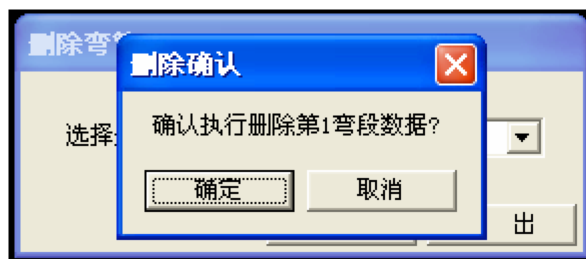


图 19 删除确认

在选择删除弯管下拉框中选择要删除的弯管，点击【应用】按键软件弹出删除确认对话框。点击【确定】按键执行删除操作，点击【取消】按键取消删除操作。

完成删除弯操作后，三维管件显示区域实时更新管件的三维图形。

2.4.4 数据查看

三维管件设计模块中可以查看已设计管件的 XYZ 数据和 YBC 数据。

2.4.4.1 查看 XYZ 数据

点击菜单【查看】中【XYZ 数据】或工具栏按键，弹出 XYZ 数据对话框。如下图：

XYZ数据

序号	X	Y	Z	轮模号	轮模半径
0001	0.000	0.000	0.000	1	25.000
0002	0.000	75.000	0.000	1	25.000
0003	-100.000	75.000	0.000	1	25.000
0004	-100.000	0.000	0.000	1	25.000

图 20 XYZ 数据

在 XYZ 数据对话框中用户可以看到设计管件的 XYZ 关键点坐标数据。

2.4.4.2 查看 YBC 数据

点击菜单【查看】中【YBC 数据】或工具栏按键，弹出 YBC 数据对话框。如下图：

YBC数据

序号	Y	B	C	弧长	轮模号	轮模半径
1	50.000	0.000	90.000	39.270	1	25.000
2	50.000	0.000	90.000	39.270	1	25.000
3	50.000	0.000	0.000	0.000	1	25.000

管子理论长度　228.540

图 21 YBC 数据

在 YBC 数据对话框中用户可以看到设计管件的 YBC 数据和管子的理论长度。

2.4.5 三维管件视图操作

三维管件视图操作包括三维视图的平移、旋转、缩放和视图还原。

2.4.5.1 三维视图的平移操作

三维视图的平移操作包括三维视图向上平移、向下平移、向左平移和向右平移。

- 向上平移：点击菜单【视图】中【平移】【上】或工具栏按键，三维管件向上平移显示。
- 向下平移：点击菜单【视图】中【平移】【下】或工具栏按键，三维管件向下平移显示。
- 向左平移：点击菜单【视图】中【平移】【左】或工具栏按键，三维管件向左平移显示。
- 向右平移：点击菜单【视图】中【平移】【右】或工具栏按键，三维管件向右平移显示。

2.4.5.2 三维视图的旋转操作

三维视图的旋转操作包括三维视图向上旋转、向下旋转、向左旋转和向右旋转。

- 向上旋转：点击菜单【视图】中【旋转】【上】或工具栏按键，三维管件向上旋转显示。
- 向下旋转：点击菜单【视图】中【旋转】【下】或工具栏按键，三维管件向下旋转显示。
- 向左旋转：点击菜单【视图】中【旋转】【左】或工具栏按键，三维管件向左旋转显示。
- 向右旋转：点击菜单【视图】中【旋转】【右】或工具栏按键，三维管件向右旋转显示。

2.4.5.3 三维视图的缩放操作

三维视图的缩放操作包括三维视图的放大显示和缩小显示。

- 放大：点击菜单【视图】中【缩放】【放大】或工具栏按键，三维管件放大显示。
- 缩小：点击菜单【视图】中【缩放】【缩小】或工具栏按键，三维管件缩小显示。

2.4.5.4 三维视图的还原显示

三维视图的还原显示是将进行了平移、旋转、缩放操作的三维管件视图还原到系统默认的显示状态。

- 还原显示：点击菜单【视图】中【还原显示】或工具栏按键，三维管件恢复默认显示。

2.4.6 进入弯管机数控系统仿真模块

点击菜单【文件】中【数控仿真系统】或工具栏 按键，切换到弯管机数控系统仿真模块。此时弯管机数控系统仿真模块加载的图纸为三维管件设计模块中当前编辑的图纸。

2.4.7 三维管件设计模块版本信息

点击菜单【帮助】中【关于】或工具栏 按键，弹出关于对话框。如下图：

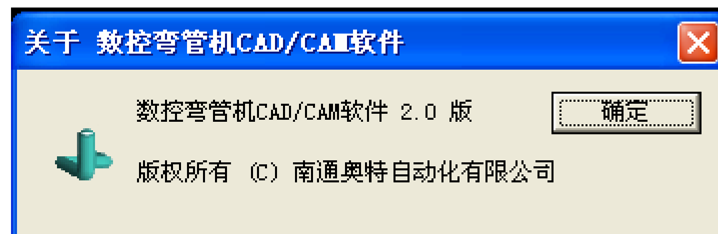


图 22 关于对话框

关于对话框中显示了软件名称、软件版本和公司信息。

第三篇　弯管机数控系统仿真

3.1 概述

数控系统仿真模块用于实际数控系统的仿真，和实际数控系统的功能完全相同。可实现CAD数据导入，加工条件设置，XYZ/YBC数据互转，生成程序和程序验证、干涉检查等功能。可以控制机床模拟加工操作。结果数据、程序可以通过U盘或RS232C接口输入到实际数控弯管机中。

此模块还可以用于数控弯管机的操作、加工的教学和训练。

3.2 弯管机数控系统仿真模块一般操作

用弯管机数控仿真系统仿真加工管子时，一般步骤如下：

（1）输入图纸XYZ(或YBC)坐标数据， 设置加工条件。

（2）进行YBC(或XYZ)坐标转换。

（3）主动式加工或贯穿式加工干涉验证，生成程序。

（4）用该程序进行仿真加工。

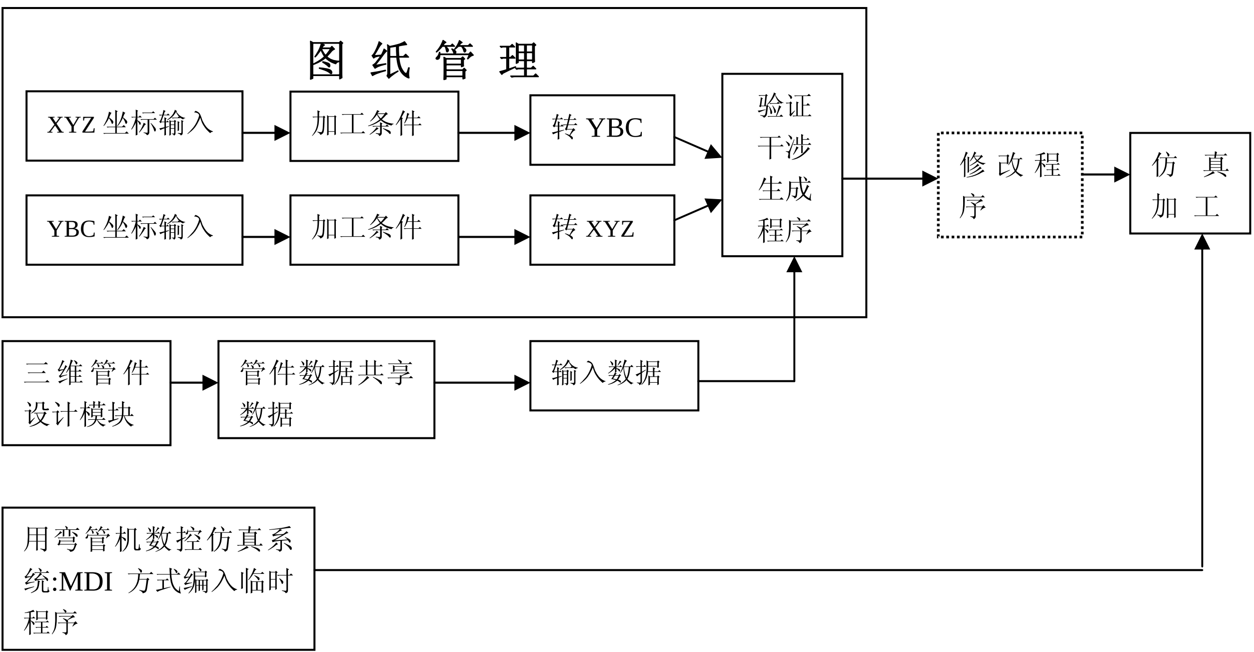


图23　弯管机数控系统仿真加工一般操作步骤

3.3 软件界面分布

弯管机数控系统仿真软件界面大致分为 6 个部分：

（1） 标题栏

（2） 系统工具栏

（3） 液晶显示屏区域

（4） 数据输入和功能按键

（5） 软按键（F1 ~ F5）

（6） 机床操作面板

弯管机数控系统仿真模块界面如下：



图 24 弯管机数控系统仿真模块界面

3.3.1 标题栏

弯管机数控系统仿真模块标题栏显示软件名称“数控弯管机 CAD/CAM 软件”。

3.3.2 系统工具栏

系统工具栏提供一些系统功能操作（数控系统图纸导入、导出，串口通讯等）和系统仿

真的快捷操作（页面切换等）。

3.3.3 液晶显示屏区域

LED 液晶显示屏区域仿真显示系统中的每个页面，是弯管机数控系统仿真模块与软件操作者信息交互的显示区域。

3.3.4 数据输入和功能按键（MDI 按键）

数据输入和功能键盘包含：【主页】、【目录】、【U 盘】、【参数】、【诊断】、【报警】、【图形】、【设置】、【权限】、【复位】等功能键和数字、字母键(图中(4)位置)。

3.3.5 软按键（F1~F5）

在弯管机数控系统仿真模块中软按键又可以称作为菜单键。菜单键位于液晶显示屏下方。菜单键对应的功能内容显示在液晶显示屏的最下方。

3.3.6 机床操作面板

有运行方式选择键和机床动作控制键(图中(6)位置)。

3.4 数据输入和功能键盘（MDI 键盘）

序号	名　称	用　　途
1	复位(RESET)键	解除报警，CNC复位。
2	输出键	电子盘存盘等。
3	地址/数字键	输入字母、数字等字符。
4	输入键	用于输入数据、参数和补偿量等数据。
5	取消键	消除输入到键输入“缓冲寄存器”中的字符或符号。 “键缓冲寄存器”的内容由LCD显示。 例：键输入缓冲寄存器的显示为: N001 时，按(CAN)键，则N001被取消。

6	光标移动键	有四种光标移动。 ↓：　使光标向下移动一个区分单位。 ↑：　以区分单位使光标向上移动一个区分单位。 　　持续地按光标上下键时，可使光标连续移动。 ←：　光标左右移动；参数位，诊断位含义显示的 →　　选择。
7	翻页键	上、下翻页键。 ：　使显示画面向下换页。 ：　使显示画面向上换页。
8	显示功能键	用显示各种功能画面。
9	编辑键(插入，删除，修改)	程序编辑(插入，删除，修改）。
10	切换键	位数据显示切换；在程序编辑时，复用键切换。
11	小写键	在程序编辑时，切换字母大小写状态

显示功能键有：

【主页】　：切换显示到主页页面。

【目录】　：切换显示到程序目录页面。

【U 盘】　：切换显示到U盘或RS232通讯页面。

【参数】　：切换显示到系统参数页面（需系统员权限，才可进入）。

参阅«K1000B数控系统安装调试手册»中的说明。

【诊断】　：切换显示到系统诊断页面（需系统员权限，才可进入）。

参阅«K1000B数控系统安装调试手册»中的说明。

【报警】　：切换显示到报警页面。

【图形】　：切换显示到图形页面。

【设置】　：切换显示到设置页面。

【权限】　：切换显示权限密码设置页面。

当按这些显示机能键后，可直接显示对应的画面。

3.5 机床操作面板

机床操作面板对应的按钮说明如下。

名　称	用　　　　途
启动	【启动】按钮。 自动运行的启动。在自动运行中，自动运行时按钮的指示灯会点亮。
暂停	【暂停】按钮。 自动运行中暂停（伺服轴减速停止），按启动键可继续自动加工。暂停时，按钮的指示灯会点亮。
跳步	【任选程序段跳过】按钮。 此按钮按下时，在自动加工时，程序中有“/”的程序段将被跳过，不执行该程序段。在自动运行方式下有效，按钮按下时，灯会点亮。
单段	【单程序段】按钮。 此按钮按下时，自动加工时，整个程序一段一段执行；每按一下启动按钮，执行一个程序段。在自动运行方式下有效，按钮按下时，灯会点亮。
自动方式 回零方式 手动方式 编辑方式 MDI 方式	“运行方式选择”按钮,共有 5 个如下按钮： 【自动】：按下按钮（灯亮），选择自动运行方式。 【回零】：按下按钮（灯亮），选择回机床回零点方式。 【手动】：按下按钮（灯亮），选择手动运行操作方式。在此方式下，可以手动移动Y/B/C三个运动轴，及手动操作导模、夹模、料夹等外部动作。 【编辑】：按下按钮（灯亮），选择数据编辑操作方式（包含图纸编辑和程序编辑）。 【MDI】：按下按钮（灯亮），选择MDI操作方式。在此方式下，可以在屏幕上输入一段或一个临时程序，然后按启动按钮可立即加工运行。（又称为：录入方式）

Y+ Y− B+ B− C+ C−	手动各轴正、负向运动按钮。 在手动运行方式下，按下运动按钮，相应的运动轴朝对应的方向移动。 在回零点方式下，也可用于各轴的回零启动按钮。
伺服关断	伺服关断。暂未用。
进给倍率-/手动速率- 进给倍率 100% 进给倍率+/手动速率+	进给倍率和手动速率调节按钮。
快速倍率- 快速倍率 100% 快速倍率+	快速倍率调节按钮。

抽芯后抽	此按钮按下，M09－抽芯后抽指令发出，此按钮指示灯一直点亮。
抽芯复位	此按钮按下，M10－抽芯复位指令发出；取消 M09，抽芯后抽按钮指示灯熄灭。
托管上升	此按钮按下，M21－托管上升指令发出，此按钮指示灯一直点亮。
托管下降	此按钮按下，M22－托管下降（复位）指令发出；取消 M21，托管上升按钮指示灯熄灭。
料夹松开	此按钮按下，M08－料夹松开指令发出；取消 M07，料夹夹紧按钮指示灯熄灭。
料夹夹紧	此按钮按下，M07－料夹夹紧指令发出，此按钮指示灯一直点亮。
辅推前进	此按钮按下，M23－辅推前进指令发出。
辅推后退	此按钮按下，M24－辅推后退（复位）指令发出；取消 M23。
亮度	与光标上下键组合可进行亮度调节。
夹模前进	此按钮按下，M03－夹模前进指令发出，此按钮指示灯一直点亮。
夹模后退	此按钮按下，M04－夹模后退（复位）指令发出，此按钮指示灯一直点亮；同时取消 M03 指令，夹模前进按钮指示灯熄灭。
导模前进	此按钮按下，M05－导模前进指令发出，此按钮指示灯一直点亮。
导模半退/进	在导模进状态下，此按钮按下，M19－导模半退指令发出，此按钮指示灯一直点亮；同时取消 M05 指令，导模前进按钮指示灯熄灭。在导模全退状态下，按此键导模到半进位置，M20－导模半进指令发出，此按钮指示灯一直点亮。

导模全退	此按钮按下，M06－导模全退指令发出，此按钮指示灯一直点亮；同时取消 M05、M29 指令，导模前进按钮指示灯、导模半退指示灯熄灭。
机头左移	此按钮按下，M27－机头左移指令发出，此按钮指示灯一直点亮。
机头右移	此按钮按下，M28－机头右移（复位）指令发出，此按钮指示灯一直点亮；同时取消 M27 指令，机头左移按钮指示灯熄灭。机头右移后，机头上移和机头下移指令无效。
机头下移	此按钮按下，M25－机头下移指令发出，此按钮指示灯一直点亮。同时取消 M26 指令，机头上移按钮指示灯熄灭。
机头上移	此按钮按下，M26－机头上移指令发出，此按钮指示灯一直点亮。同时取消 M25 指令，机头下移按钮指示灯熄灭。
Y B C 回零指示灯	返回到参考点后指示灯亮，移出零点后灯灭。

3.6 弯管机数控系统仿真模块操作说明

3.6.1 页面显示及操作

3.6.1.1 主页显示

运行弯管机数控系统仿真模块后，系统显示如下主页面。在其它显示页面显示时，按下【主页】按钮或在菜单键选择【返回主页】菜单，进入主页显示。



图 25 主页显示

在主页，按菜单键【自动运行】、【手动运行】、【回零方式】、【编辑方式】和【MDI 方式】,。可进入相应的运行方式（和机床操作面板的运行方式选择按键功能相同）。

3.6.1.2 目录显示

按下 MDI 键盘的【目录】键，系统显示程序目录页面。

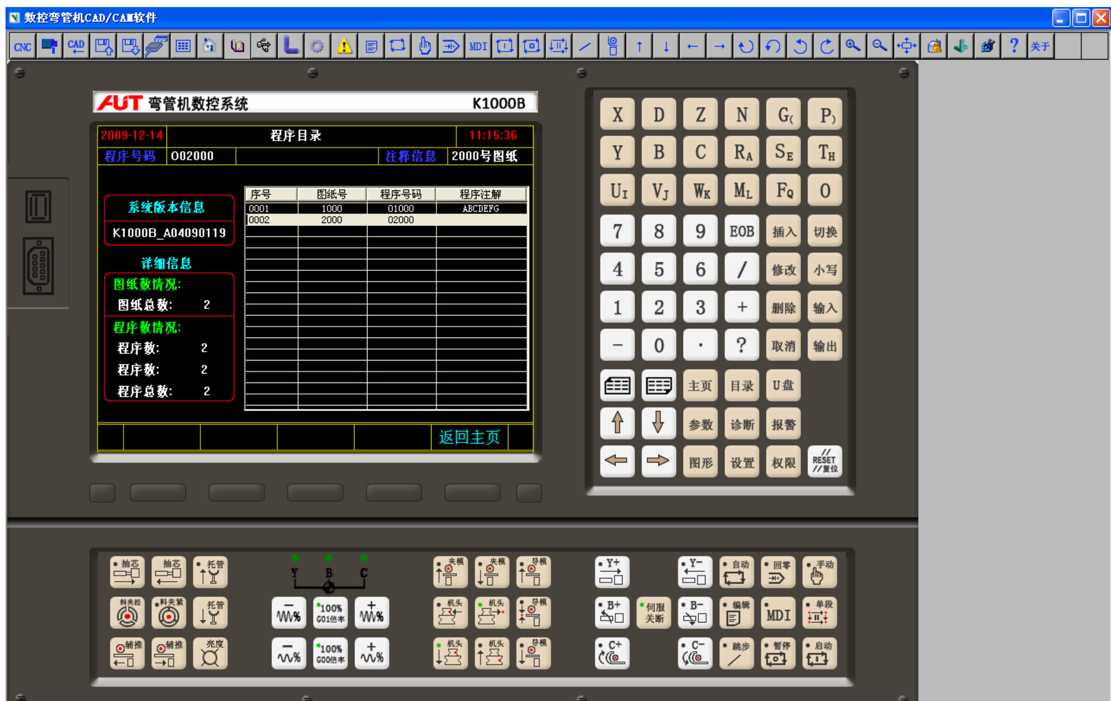


图 26 程序目录显示

进入程序目录页面时，程序目录列表框焦点停留的序号，为当前有效的、内存中的图纸和加工程序。用翻页键和移动光标键，可查询图纸和程序号码。当再次进入程序目录页面时，程序目录列表框焦点会自动停留在当前有效的、内存中的图纸程序的序号上。

在目录页面，可查看内存中的图纸号和对应的程序号及内存使用情况。程序号的右边四位数字和图纸号码相同；第 5 位数字“0”代表主动式程序，数字“1”代表贯穿式程序。

系统对图纸数没有限制。硬盘越大，可存储的图指数就越多。

3.6.1.3 U 盘显示

按下 MDI 键盘的【U 盘】键，系统显示进入 U 盘或 RS232C 通讯功能页面。弯管机数控系统仿真模块在该页面只提供 U 盘功能，系统也是提供 RS232C 通讯功能的。RS232C 通讯功能的操作方式请参照【RS232C 通讯功能】章节。

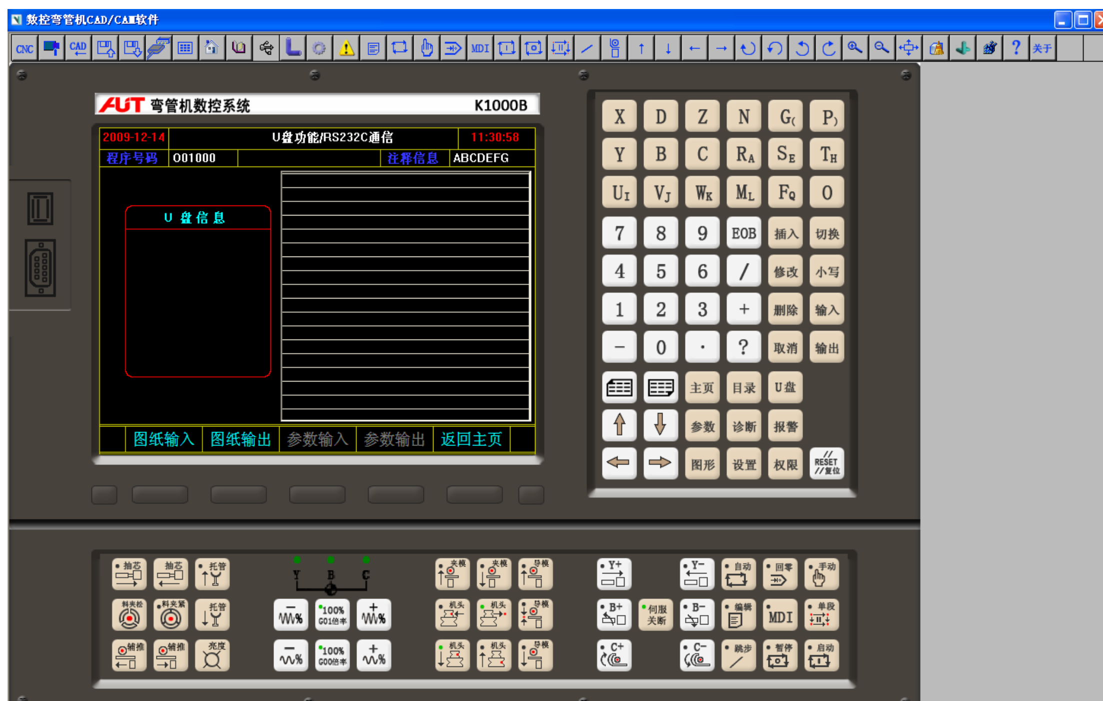


图 27 U 盘显示

弯管机数控系统仿真模块在 U 盘功能中只支持图纸的输入和输出，不支持参数输入和输出。

当在计算机上插入 U 盘时页面左边显示 U 盘使用信息，页面左边显示 U 盘中的文件内容。弯管机数控系统的文件保存在 U 盘的“K1000B”子目录下；当空 U 盘插入时，系统会自动在 U 盘上建立“K1000B”子目录。

在此页面用相应的菜单键，可以对 U 盘进行以下操作：

（1）从数控系统内输出图纸到 U 盘，可选择全部图纸输出或单图输出。

- 全部图纸输出：数控系统中全部图纸输出到 U 盘；以一个文件保存。U 盘保存的文件名为：“K1000B.BPT”。
- 单图输出：输出数控系统当前的图纸到 U 盘。U 盘保存的文件名为“K1000B_N1001.BPT”。“N1001”代表当前图纸号“1001”。

注 1：保存的图纸文件数据中，包含的内容有图纸序号、转换方式、程序注解、XYZ 数据、YBC 数据、加工条件数据及生成的程序(主动式或贯穿式程序)。

注 2：多次执行同一图纸序号的图纸文件输出或全图输出的操作，该图纸前面已输出的图纸文件将被覆盖。

（2）从 U 盘输入图纸到数控系统。

- 用光标键选择 U 盘内的相应的图纸文件，按菜单键【图纸输入】。

注：如果输入图纸的图纸序号在系统中已存在，系统报警。报警提示为“非法图纸号或图纸号已存在”。图纸序号重复的图纸输入失败。

3.6.1.4 报警页面

按下 MDI 键盘的【报警】键，系统显示报警页面。

图 28 报警页面

当系统报警时，相应的报警内容反底闪烁或显示具体内容。报警情况消除后，可按【复位】键消除报警显示。

3.6.1.5 权限页面

按下 MDI 键盘的【权限】键，系统显示权限控制页面。

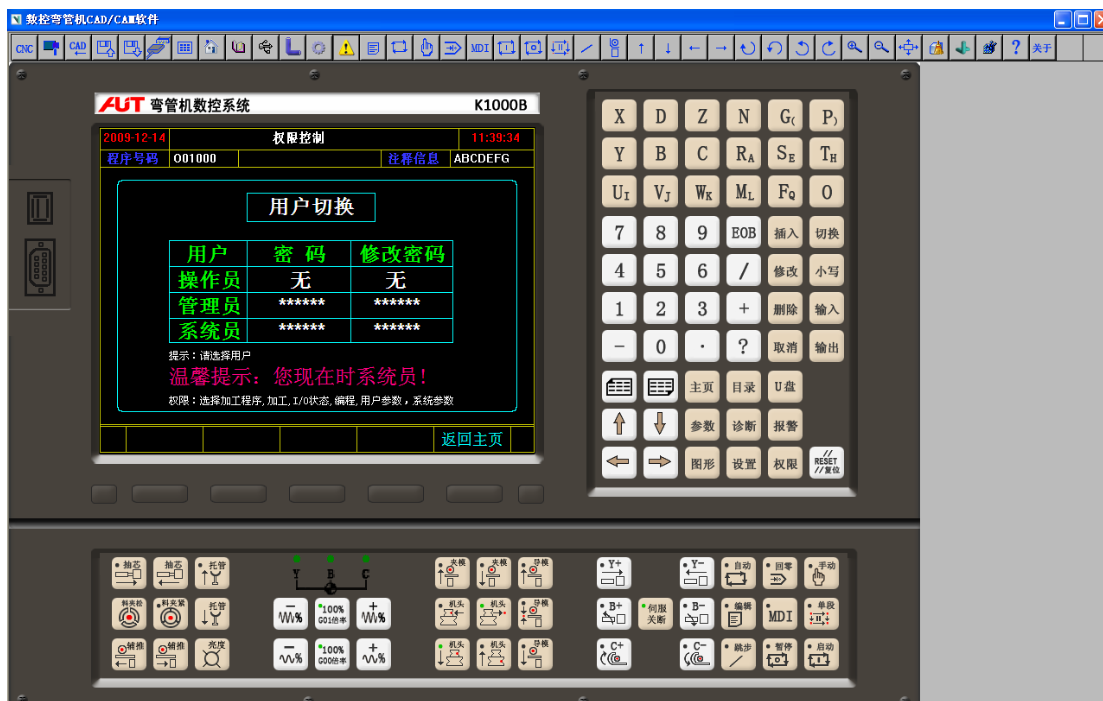


图 29 权限页面

弯管机数控系统仿真模块只提供权限页面，不支持权限功能（不能进行用户切换）。在系统仿真模块中操作者始终是系统员身份，可以对系统仿真模块中的所有功能进行操作。

3.6.1.6 设置页面

按下 MDI 键盘的【设置】键，系统显示设置页面。



图 30 设置页面

在设置页面，有菜单【用户参数】、【I/O 状态】和【其它设置】可供用户选择。弯管机数控系统仿真模块只提供【用户参数】功能，不支持【I/O 状态】和【其它设置】功能。

3.6.1.6.1 用户参数

在用户参数页面，按 MDI 键盘上的上、下翻页键或菜单键，可选择 4 个用户参数页面。用光标键选择对应的参数，输入“数字”后按【输入】键，可修改用户参数。

注：用户参数一般情况由机床制造厂根据本机床的性能已优化调整好，请勿轻易修改。某些参数的修改会导致机器的故障。个别和加工有关的参数，如：“夹料长度默认值”等参数可以修改。

1. 用户参数页面显示

四个页面显示见下图：

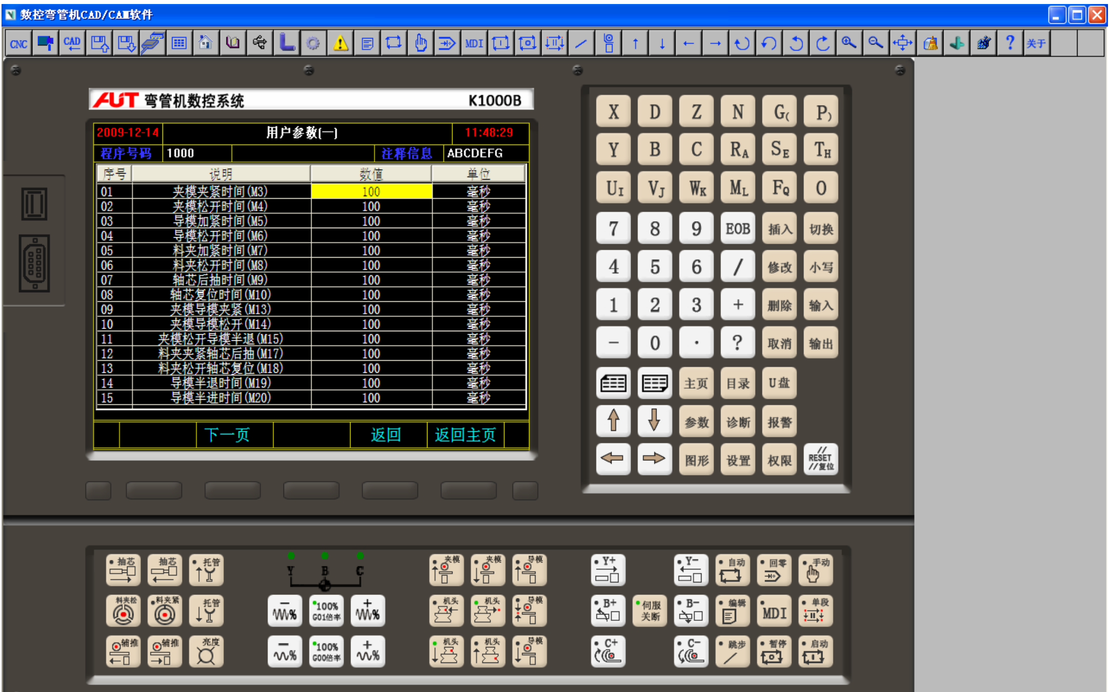


图 31 用户参数（一）页面

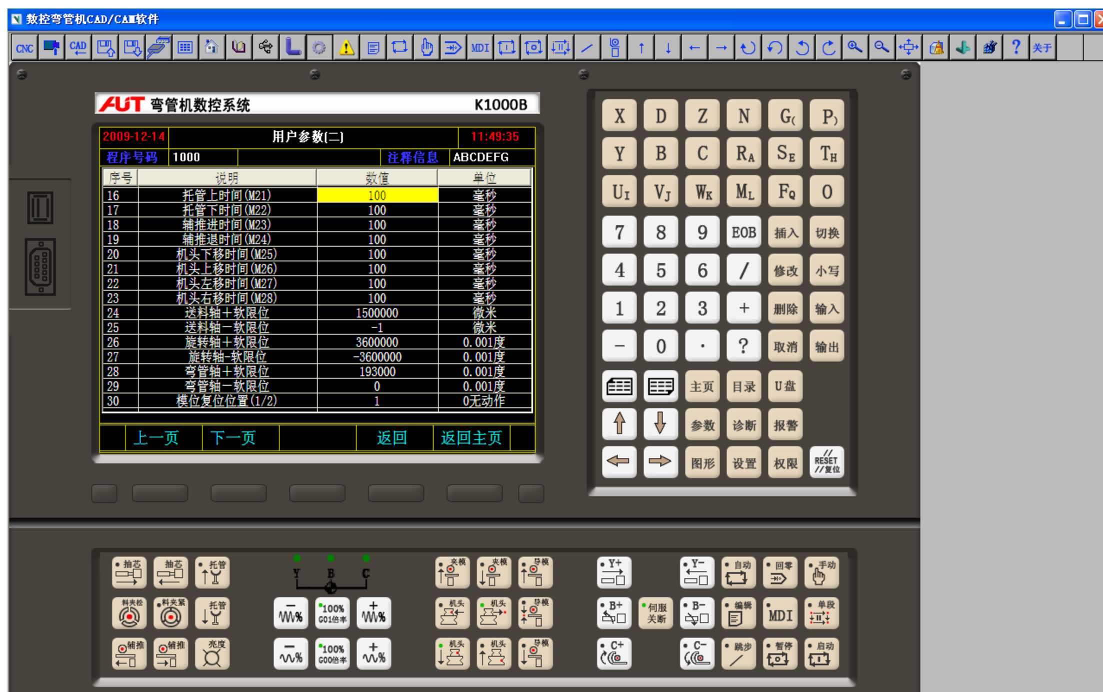


图 32 用户参数（二）页面

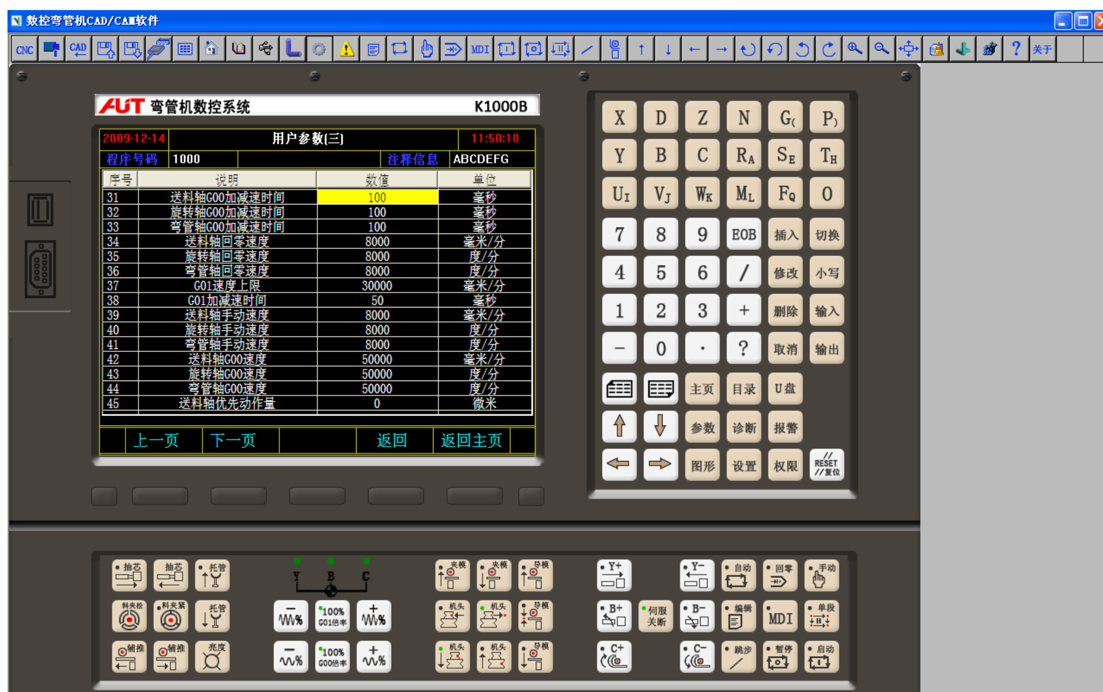


图 33 用户参数（三）页面

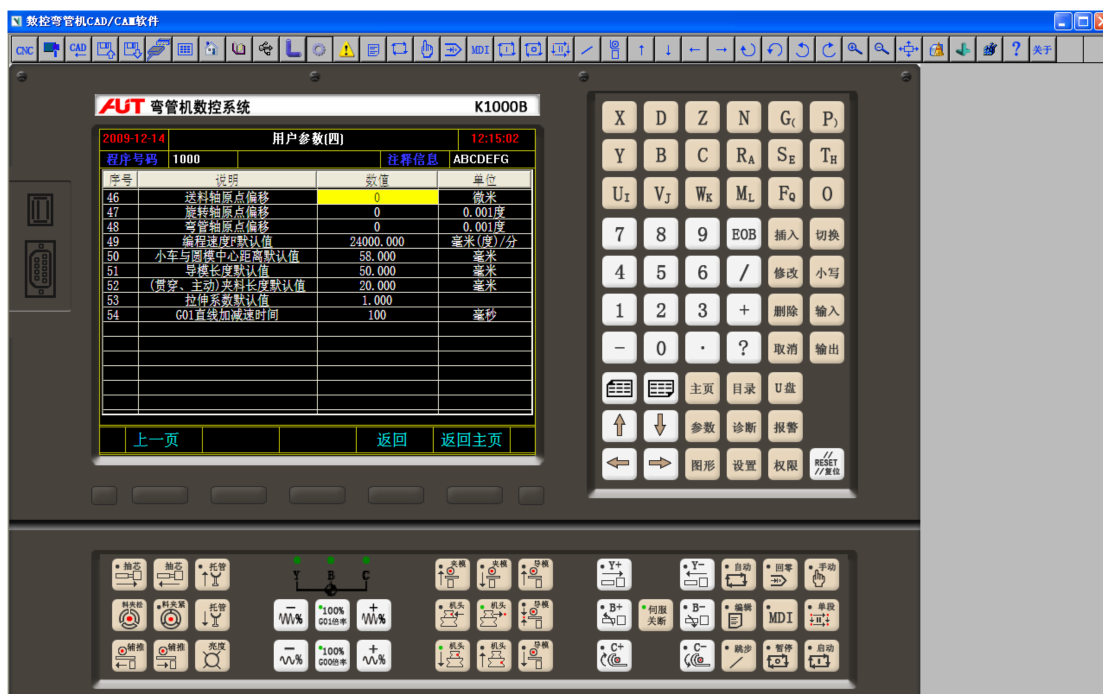


图 34 用户参数（四）页面

2. 用户参数的说明

（1）电磁阀动作时间设定

序号从 1～23 号的参数是机床各气缸的电磁阀控制时间，根据各厂的机床在生产调试时设定。机床调试完毕后，一般不需更改。

（2）软件限位设定值

序号从 24～29 号的参数是机床三个进给轴的行程范围设定值；分别控制送料轴的正向、负向行程极限，旋转轴的正向、负向行程极限，和弯曲轴的正向、负向行程极限。

软件限位需以机床坐标系为基础，一般在机床回零操作后有效。运动轴在运动时超出设定的行程范围时，将不能运动，并且系统将报警。

每台机床根据实际行程设定，机床调试完毕后，一般不需更改。

注1：当Y轴的正/负向软限位参数都设置为0时，Y轴的软限位机能无效。

注2：当旋转轴B轴的正向限位值设为：“360000”，负向限位值设为“0”，B轴的软限位机能无效。

注3：当旋转轴C轴的正向限位值设为：“360000”，负向限位值设为“0”，C轴的软限位机能无效。但C轴由于功能的设计，即使负向限位值设为小于0的坐标，在手动移动和C轴单弯时，也不能移动到小于0的坐标位置。在C轴单弯时，C轴不能输入大于193的运动范围。

（3）模位复位位置（1/2）

序号 30 号的参数是显示当前所选择图纸模位的复位位置。不能输入更改数据，当用户切换图纸或更改相应数据时系统会自动填写与所选图纸对应的模位复位位置(起始加工的模位位置)。

1：模位复位在上模位；2：模位复位在下模位；0：无模位数据，模位不动作。

（4）G00 加减速时间

序号从 31～33 号的参数分别是送料轴、旋转轴和弯曲轴在 G00 指令（快速定位指令）运动的加减速时间。和机床的设计性能有关，操作人员不可随便调整。

（5）回零速度

序号从 34～36 号的参数分别是送料轴、旋转轴和弯曲轴在回零快速移动时的速度，和机床的设计性能有关，操作人员不可随便调整。

（6）G01 运动的有关参数

G01 运动参数是运动轴 G01 指令（插补定位指令）的控制参数，G01 指令参数对三个运动轴是共用的，分别有：A. 序号 37 号“G01 速度上限值”；B. 序号 38 号“G01 指数加减速时间”；C. 序号 54 号的“G01 直线加减速时间”三个参数。G01 指令采用的是指数加减或直线加减速方式是由系统参数可选择的。和机床的设计性能有关，操作人员不可随便调整。

（7）手动速度参数

序号从 39～41 号的参数分别是设定送料轴、旋转轴和弯曲轴在手动移动时的速度。但手动方式的单轴定位运行时的速度是按 G00 指令的速度运行。和机床的设计性能有关，操作人员不可随便调整。

（8）G00 加减速时间

序号从 42～44 号的参数分别是送料轴、旋转轴和弯曲轴在 G00 指令（快速定位指令）运动的速度。和机床的设计性能有关，操作人员不可随便调整。

（9）Y 轴优先运动量

序号 45 号参数是设置在执行 G11 指令（二轴联动时，Y 轴先运动）时送料轴优先于旋转轴和弯管轴的运动长度数值。

（10）原点偏移

序号从 46～48 号的参数分别是设定送料轴、旋转轴和弯曲轴的原点偏移数值。只对安装有机械零点的运动轴有效。

（11）编程速度 F 默认值

（12）小车与圆模中心距离默认值

（13）导模长度默认值

（14）（贯穿、主动）夹料长度默认值

（15）拉伸系数默认值

序号为 49 号～53 号的 5 个参数是加工条件中的数值的初始缺省值。当建立新图纸时，新图纸中加工条件的对应的以上 5 个数据，先自动选取此 5 个默认数值作为初始值。用户可再进行修改。

3.6.1.7 图形页面

按下 MDI 键盘的【图形】键，系统进入图形页面。

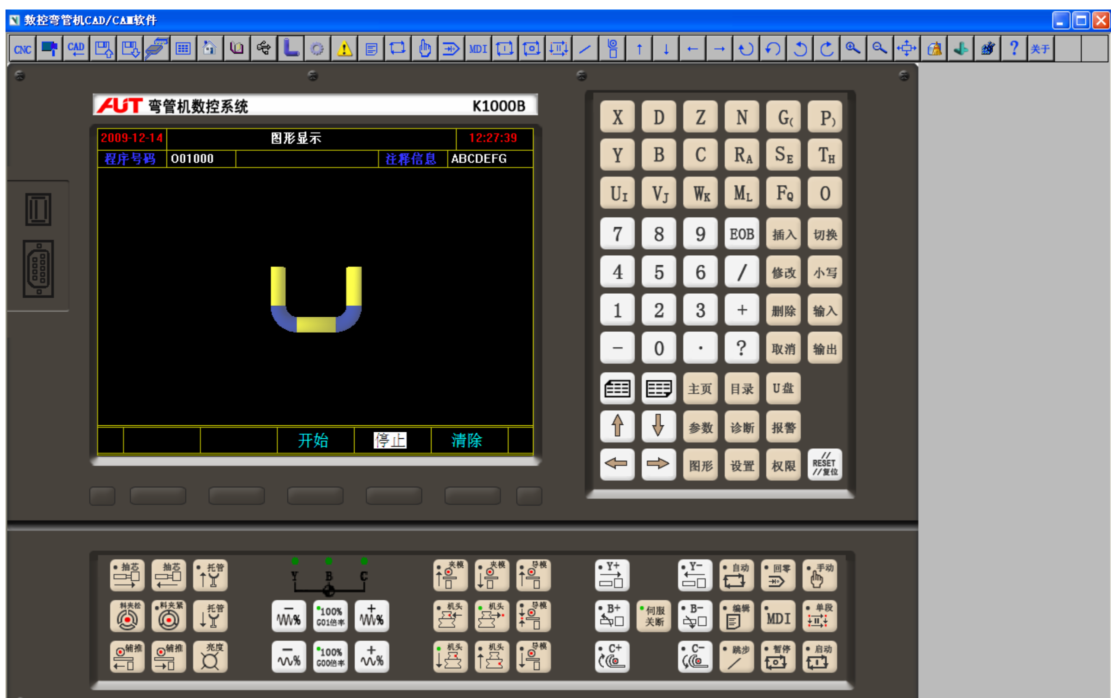


图 35 图形页面

图形页面显示管件的三维视图。点击工具栏对应按键可实现对三维视图的平移、旋转、缩放、还原和清除等操作。

按下菜单键【开始】，软件开始从管件的起始端到末端动态地渲染显示管件的三维视图，按【停止】键暂停管件三维视图的动态渲染。按下【清除】键可清除屏幕上的图形。

3.6.2 图纸编辑

本节主要介绍图纸数据的输入、加工条件的设置和验证干涉生成加工程序的操作方法，以及生成的程序指令介绍。

在主页面按【编辑方式】菜单键或机床操作面板上按【编辑】键，面板的【编辑】键上的指示灯点亮，系统显示编辑方式主页面。页面如下：

图 36 编辑方式页面

在编辑方式主页面，可以用菜单键选择进入【图纸编辑】或【程序编辑】二种页面。操作员的权限仅能选择内部已调试好的图纸，不可以输入图纸及更改图纸数据、加工条件和验证生成程序。

3.6.2.1 图纸编辑

在“编辑方式”主页面，按【图纸编辑】菜单键，进入编辑图纸的“图纸主页面”页面。页面显示如下：

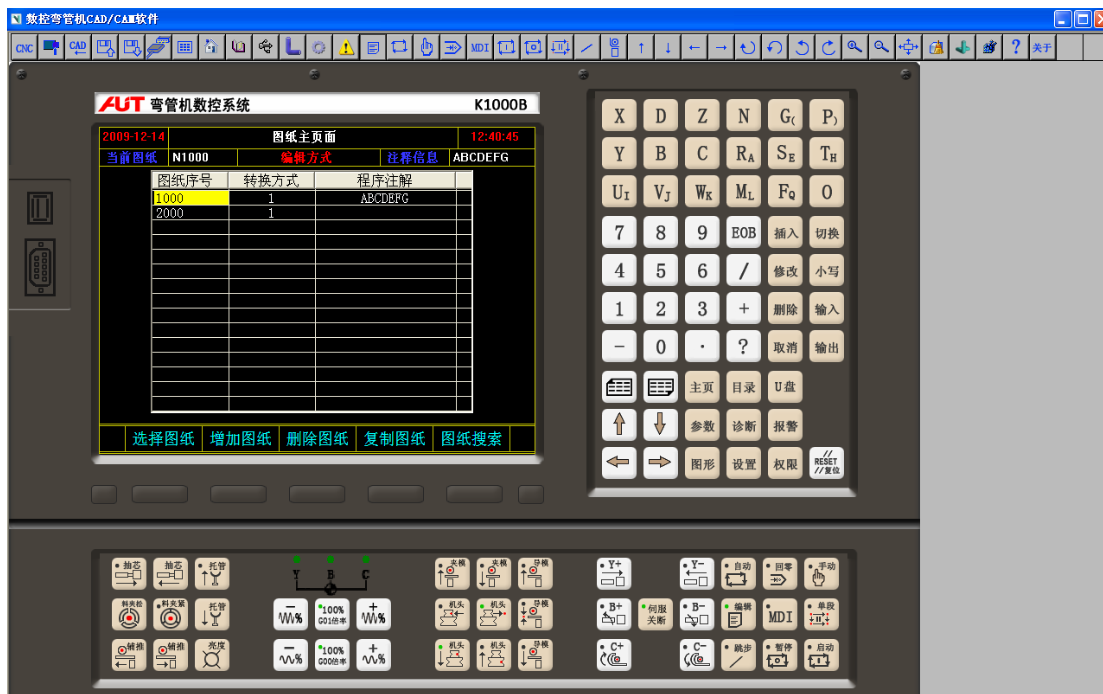


图 37 图纸主页面

3.6.2.1.1 图纸的基本信息

图纸的基本信息由图纸序号（图号）、数据转换方式和程序注解（图纸注解）组成。

- 图纸序号由 4 位不全部为 0 的数字组成，是图纸在系统中的唯一标识。系统生产程序后，程序号的右边四位数字和图纸号相同。
- 转换方式定义了图纸数据的转换方式。可输入“0”或“1”数字。
  “0”表示图纸原始数据是由 XYZ 坐标数据输入，系统转换成 YBC 数据；
  “1”表示图纸原始数据是由 YBC 数据输入，系统转换成 XYZ 坐标数据。
- 程序注释是对图纸的简单说明。程序注解最多可以输入 16 个任意字符。

在图纸的主页，可以用光标键移动修改输入“转换方式”和“程序注解”等的内容信息，操作方法：

（1）移动光标到修改位置；

（2）用 MDI 键盘输入数字或字母；

（3）按【输入】键。

3.6.2.1.2 图纸的操作

在图纸的主页面，可以用菜单键进行：选择已有的图纸、增加新图纸、删除或复制已存在的图纸和存在图纸的搜索已存在的图纸等的操作。

1. **选择图纸**

在图纸主页面，光标在图纸序号栏时，移动上下光标或用翻页键将需要的图纸数据（包括对应的图纸 XYZ 数据、YBC 数据、加工条件和对应的加工程序一起)调入到当前内　　存中。（当图纸非常多时，可以用“图纸搜索”功能来查找。）

系统当前内存只能调入、显示一张图纸数据。调入图纸的加工程序只能是上次验证加工过的程序：主动式或贯穿式中的一种；如需改变主动或贯穿加工方式，需重新验证生成新的程序。如：上一次程序按主动式加工，调入图纸数据后，需改为贯穿式加工；则需进行贯穿验证，以便生成贯穿式加工程序。当前内存只保留一种加工程序。

2. **增加图纸**

在图纸主页面，按下【增加图纸】菜单键，系统提示“请输入新增加的图纸号”

用 MDI 键盘输入四位数的图纸号“xxxx”，按【执行】菜单键。

（1）如果新增加的图纸序号系统中已存在，系统报警，报警提示“非法图纸号或图纸号已存在”。

（2）新图纸输入时，自动排列到图纸号的最后位置（系统自动按输入时间顺序排列）。

（3）新图纸输入时，转换方式默认为“1”，程序注解为空。

（4）移动光标，可以修改“转换方式”和输入“程序注解”的内容。

输入“程序注解”项，可以通过切换键和小写键输入复合按键和小写字母。/S> 表示处于切换状态，/L>表示小写状态，/L/S >表示切换和小写状态。如，需要输入‘q’，首先按下[切换]键，然后按下[小写]键，最后按下 F。

3. **删除图纸**

图纸的删除操作如下：

（1）将光标在[图纸序号]列中，移动到要删除的图号上。

（2）按【删除图纸】软按键。

（3）按【执行】软按键，删除该图纸。

按【取消】软按键，可取消删除操作。

注： 删除一张图纸时，同时将删除该图纸的所有相关的数据：XYZ 数据、YBC 数

据、加工条件和加工程序。

4. 复制图纸

在图纸主页面，复制图纸的操作如下：

（1）将光标在”图纸序号”列中移动到要复制的图号上；

（2）按【复制图纸】菜单键，系统提示输入新的图纸号；

（3）用 MDI 键盘输入四位新的图纸号；

（4）按【执行】菜单键，复制完毕。

新复制的图纸所有数据和原图纸的数据一样。在按按【执行】菜单键之前，可按【取消】菜单按键，取消复制操作。

5. 图纸搜索

在图纸主页面，按【图纸搜索】菜单键，进入图纸搜索页面。页面显示如下：

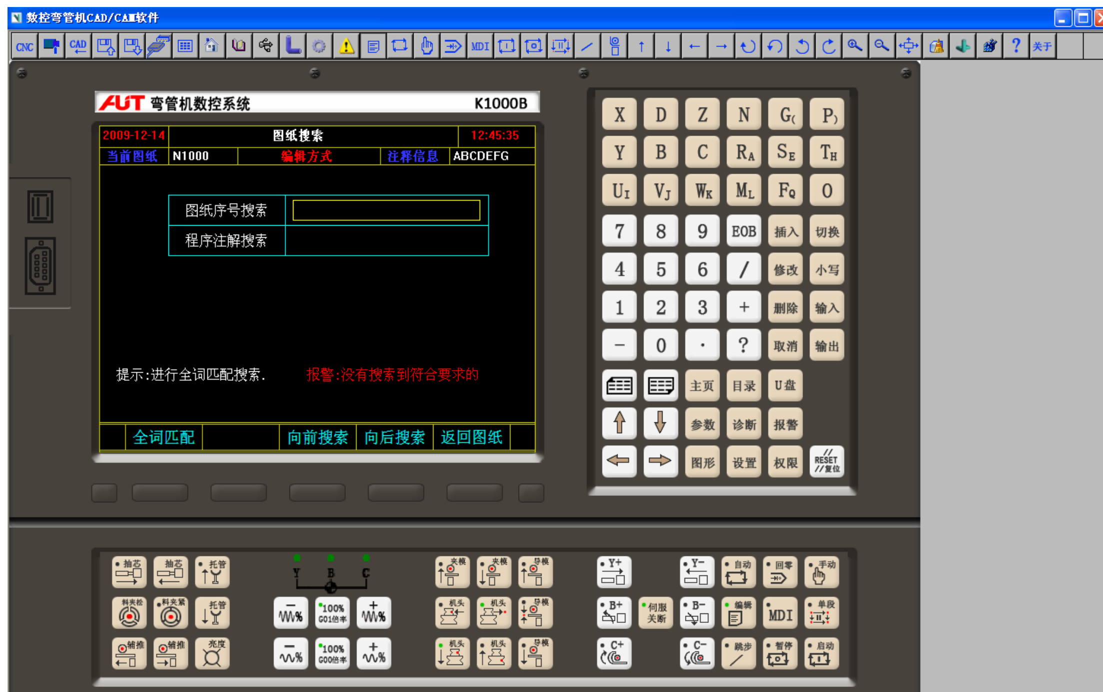


图 38 图纸搜索

在“图纸搜索”页面，可选择按“图纸序号”搜索和“程序注解”搜索二种搜索方法。搜索时，可先按下菜单键选择【部分匹配】或【全词匹配】搜索；此菜单键是交替式切换的。

搜索方法：

（1）光标移动到图纸序号搜索项或程序注解搜索项。

（2）输入图纸序号或注解内容。

（3）按【向前搜索】菜单键，从当前图纸进行向前搜索。

（4）或按【向后搜索】菜单键，从当前图纸进行向后搜索。

如果图纸存在，系统自动加载为当前图纸，并提示总共找到图纸数量，当前图纸序号。当图纸不存在时，系统将报警提示“没有搜索到符合要求的图纸”。

注： **可以通过【切换】键和【小写】键输入复合按键和小写字母。/S>表示处于切换状态，/L>表示小写状态，/L/S >表示切换和小写状态。如，需要输入‘q’，首先按下[切换]键，然后按下[小写]键，最后按下 F。**

3.6.2.1.3 图纸数据（转换方式为“0”）的输入方法

当输入新图纸数据时，可以采用“增加图纸”输入新数据或“复制图纸”在原图纸数据基础上修改的方法。

根据提供的新图纸已知的数据是“XYZ”坐标点还是“YBC”坐标点，在图纸目录中设置“转换方式”为“0”或“1”；系统可以自动转换成“YBC”坐标或“XYZ”坐标值。系统验证干涉和转换成加工程序都按“YBC”坐标计算，为了正确验证干涉，还需要正确设定加工条件中的各项数据。

下面以图纸提供“XYZ”坐标数据为了，介绍数据输入和验证、生成程序的方法。

1. “XYZ”坐标点的输入

在图纸主页面增加新图纸后，选择该新图纸的图号，系统显示下面的页面：

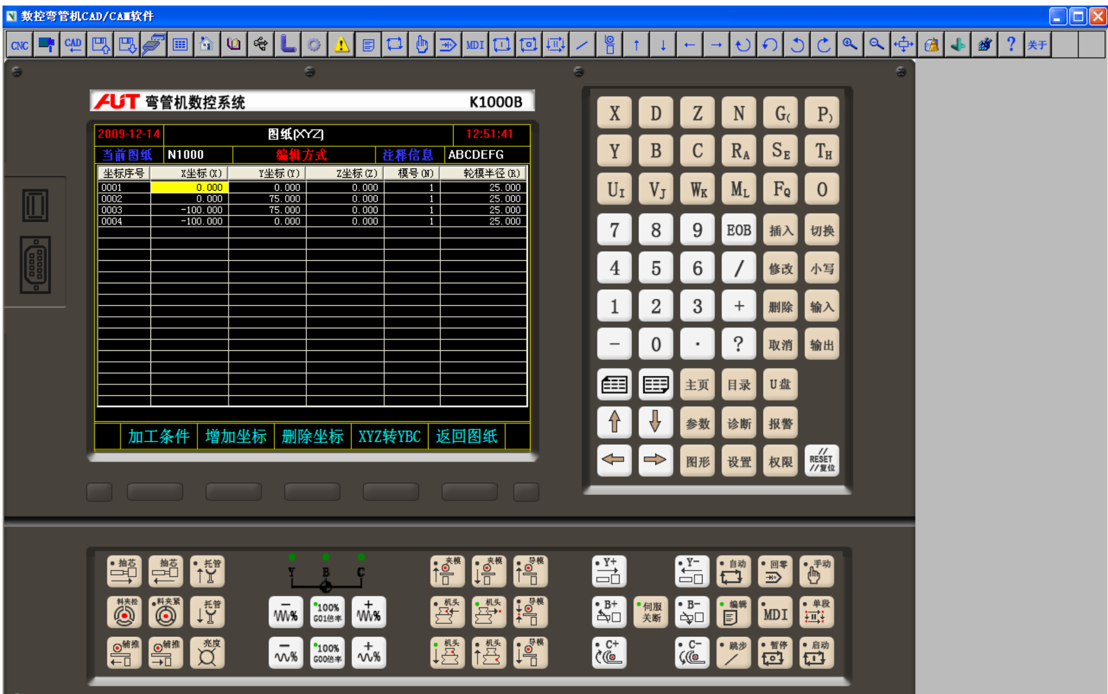


图 39 图纸 XYZ 坐标输入

按下【增加坐标】菜单键，系统自动显示第一个坐标的序号，光标自动移动到需输入数据的位置输入数据后，按【输入】键输入。

（1）XYZ 数据项说明如下表所示：

名称	说明
X 坐标	管件关键点在空间 3 维坐标系中 X 轴的坐标值。
Y 坐标	管件关键点在空间 3 维坐标系中 Y 轴的坐标值。
Z 坐标	管件关键点在空间 3 维坐标系中 Z 轴的坐标值。
模号（N）	设置坐标点的轮模号。1 为上轮模，2 为下轮模。
轮模半径	设置对应轮模号的轮模半径。此处修改轮模半径，加工条件参数中对应的轮模半径数据同时也被修改。

（2）增加坐标

按【增加坐标】菜单键，在当前光标后增加一个坐标；移动光标到目标数据栅格输入相应的数值。

（3）删除坐标

移动光标到目标数据栅格。按【删除坐标】软按键，再按【执行】软按键，光标所在行坐标被删除。

2. 加工条件的设置

输入完成“XYZ”坐标数值后，需要输入各种加工条件数值；加工条件的数值是根据各种机床的实际情况和加工工艺的要求来设定的。

按【加工条件】菜单键，进入“加工条件”数据显示页面。加工条件共有二个页面，显示如下：

图 40 加工条件（一）页面

图 41 加工条件（二）页面

加工条件的说明如下：

参数名称	默认值	参数说明
上模半径 1	25.000	上轮模半径值。
下模半径 2	25.000	下轮模半径值。
拉伸系数	1.000	根据不同材料正确输入。
编程速率 F	24000	主动式程序执行弯管指令时送料轴和弯管轴的插补速度。
材料实际长度	0.000	要弯管准确,请正确输入。
小车零位与圆模中心的距离	58.000	回零后小车与圆模中心的距离,请正确输入
导模长度	50.000	导模模具的长度。只能填正数
(贯穿式,主动式)夹料长度	20.000	料夹实际夹料长度。
主动拉料/待料方式	0	0 为主动拉料方式,1 为主动待料方式
主动拉料/待料位置	0.000	此数值为正值,该值为送料轴停在的绝对位置数值。该数值不能大于 1000.000mm,如果大于 1000.mm,请选择待料方式和重夹功能配合使用.
贯穿拉料/待料方式选择	0	0 为贯穿待料方式,1 为贯穿拉料方式.如果选择拉料方式,需正确输入“材料的实际长度 " 和“小车与圆模中心的距离”参数
主动时第一段返回长度	0.000	主动式程序加工时第一段送料长度。可填正负数。只在待料方式下有效。
主动式第一段重夹段数	0	执行第一段重夹功能的弯位,例如:此参数为 3 时,那么在弯第三弯前执行重夹动作.
主动式第一段重夹长度	0.000	执行第一段重夹动作，送料轴往正方向移动距离。此参数只能输入正数。
主动式第二段重夹段数	0	执行第二段重夹功能的弯位。
主动式第二段重夹长度	0.000	执行第二段重夹动作，送料轴往正方向移动距离。
主动式第三段重夹段数	0	执行第三段重夹功能的弯位。
主动式第三段重夹长度	0.000	执行第三段重夹动作，送料轴往正方向移动距离。
导模自动弹开选择 0/1	0	**设为 1 时**：为自动选择分弯。在弯管时，当导模移动大于导模自动弹开距离，弯管自动分弯进行弯管，在每一段中导模半退，导模进一次。此时，YBC 数据中的【弯次】数据无效； **设为 0 时**：YBC 数据中的【弯次】数据有效，按 YBC 数据表中的弯次进行分弯。
导模自动弹开距离	0.000	导模可以滑动的距离。正值。
反向弯管 0/1	0	0 是正常弯管，1 是反向弯管。

		（反向弯管指：从最后一弯的数据开始加工。）
最大加工计件数	99999999	根据需要设定加工数量,加工计数到达此参数值后,系统会出现加工计数到达报警。
当前加工计件数	0	显示并可以设置该图纸加工工件数。当该值等于最大加工计数量参数时系统报警“加工计数到达”。(此数值，系统自动根据加工次数进行累计，当需要预置起始值时，可以修改此数值。）
加工时抽芯不动作/动作	0	**输入“0”或“1”选择：**是否使用“芯棒”。 当有万向芯棒时一定要选择使用芯棒。其他情况选择不使用芯棒可能更好的保证产品的一致性。
加工完成后启动或延时回到待料点	0	**输入“0”或“1”选择：**加工完成后是按【启动】键才回到待料点（设“0”)，还是延时后自动回到待料点（设为“1”，延时时间下面参数设定）。可根据操作员的熟练程度进行选择。
回待料点延时时间	0.000	上一项选择延时回待料点时，延时时间由此参数决定.
主动或贯穿最后一弯送料轴停止位置	0．000	主动式或贯穿式弯管结束后送料轴停止的绝对位置。只能输入正值。

3. 转换成“YBC”坐标

当“XYZ”数据全部输入完毕和加工条件调整正确后，按菜单键【XYZ 转 YBC】，系统自动将“XYZ”坐标数据转换成“YBC”坐标数据；在转换过程中系统将检查坐标的正确性，如果数据不正确，系统将报警。

在数据正确后，系统转换完毕将自动显示“YBC”数据表格页面。如下：

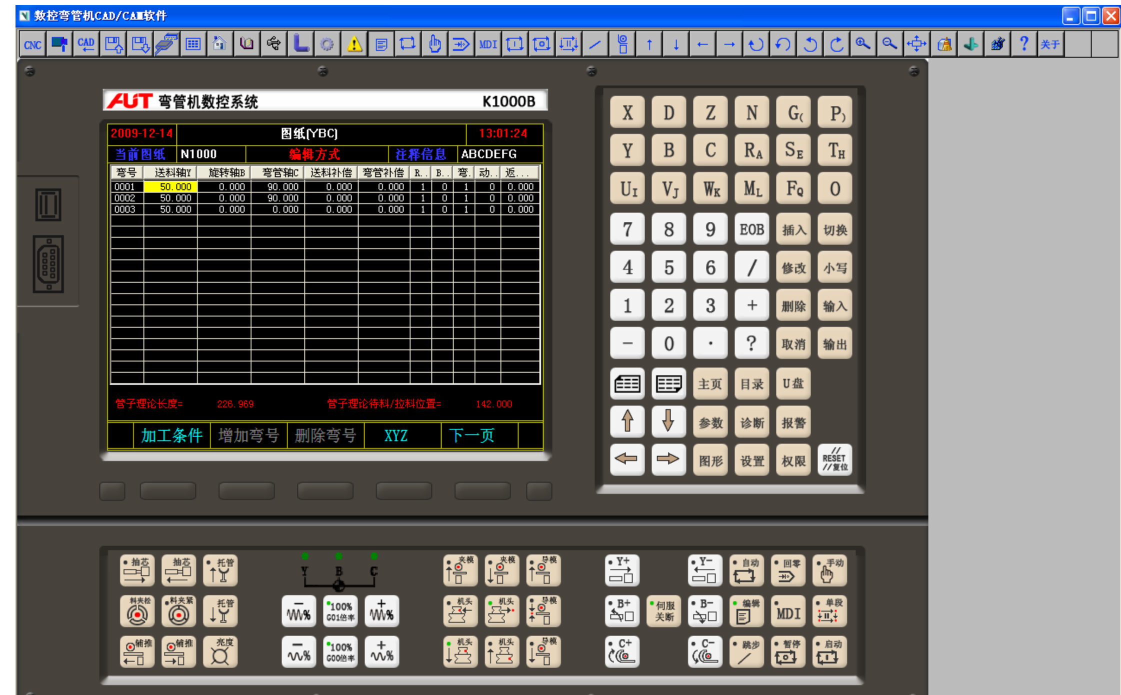


图 42 图纸 YBC 数据页面

系统同时将自动计算出“管子理论长度”和“管子理论待料/拉料位置”的数值，并显示在屏幕的下方。“管子理论待料/拉料位置”是根据加工条件的参数自动计算，当加工条件还未设置数据时，计算将不正确。

YBC 数据项说明如下表所示：

名称	说明
送料轴 Y	该弯直管段长度。加工时的送料长度（在 XYZ 坐标转换成 YBC 数据的情况下，此数据是不可修改的）。
旋转轴 B	加工时的旋转角度（不可修改）。
弯管轴 C	弯管理论角度（不可修改）。
送料补偿	送料轴补偿数据，根据加工经验，可输入补偿值。实际加工时，Y 的长度加上此补偿值作为实际的送料长度（可输入数值）。
弯管补偿	弯管轴补偿角度。加工时实际弯管角度为弯管理论角度 C 加上弯管补偿角度（可输入数值）。
R1/2	显示该弯所处的轮模位置。1 为上轮模，2 为下轮模（在 XYZ 坐标转换成 YBC 数据的情况下，此数据是不可修改的）。
B 轴速率%	料夹夹紧时旋转轴 B 轴旋转的 G00 速度单独修正的百分比值％（可以根据需要修改）。0 为默认值代表 100％，1~99 为 1%~99%。
弯次	设置一个弯管角度分几次弯管动作完成。默认值为 1（可以根据工艺需要修改）。不可以设为“0”和负数。
动作	默认值为 0，只能输入 0，1，2 三个值。 **设为“0”时：**（1）如果弯管轴数值（C 坐标值+C 补偿值）小于等于 93 度时,加工时按：送料，旋转，退弯 3 轴联动同时加工(按 G11 方式执行)的方式加工。 （2）如果弯管轴数值（C 坐标值+C 补偿值）大于 93 度，且小于 165 度时,加工时按：先送料 → 然后退弯和旋转同时进行。 （3）如果弯管轴数值（C 坐标值+C 补偿值）大于等于 165 度时, 加工时按：送料轴 Y 送料 → 然后弯管轴 C 退弯 → 最后旋转轴 B 旋转的顺序进行。 **设为“1”时：**加工时按：先送料轴 Y 送料→然后弯管轴 C 退弯 → 最后旋转轴 B 旋转的顺序加工。 **设为“2”时：**加工时按：先送料轴 Y 送料 → 然后旋转轴 B 旋转 → 最后弯管轴 C 退弯的顺序加工。
返回量	设置该弯的返回量数值。在某些条件下为了避免干涉发生输入返回量。在送料时多送出返回量的长度，在完成送料、旋转和退弯和换模的动作后再拉回返回量的长度。

根据加工的工艺，调整、输入相关的数据（除 YBC 坐标数据外），核实无误后，进入下一步骤。

注：1. 当”XYZ”输入的坐标转换完成“YBC”坐标后，原来的【XYZ 转 YBC】菜单将不

再显示，菜单名称自动换成【YBC】菜单键，直接进入 YBC 数据页面。除非，当“XYZ”数据进行过修改或增加、减少操作，【XYZ 转 YBC】菜单将重新显示。

2. 修改了“XYZ”坐标数据后，必须重新转换成“YBC”。

3. 修改了“加工条件数据”后，必须重新转换成“YBC”。

4. 干涉验证和生成程序

编程人员根据加工工艺按“主动式加工”还是“贯穿式加工”的要求来选择【主动验证】或【贯穿验证】菜单键。

当按下验证的相应菜单键后，系统将自动检查干涉情况，如有干涉产生，系统将提示报警，并显示处理方法。



图 43 验证、生成程序页面

当数据全部处理完成，干涉检查通过完成；系统自动生成所选择的“主动式加工”或“贯穿式加工”的程序。

注：1. 系统每次只能生成一种加工程序，并保留在内存中；如果需要更换加工方式，需重新进行验证，并生成新的加工程序。系统只保留最后一次验证、生成的程序。

2. 当修改过“YBC”表格中的可修改数据后，必须重新进行“验证和生成程序”。

3. 任何加工条件的修改，必须重新转换成“YBC”数据，并重新进行“验证和生成程序”。

程序生成后，可以在程序目录中查看，具体程序内容可以在【程序编辑】页面中查看程序的详细清单。

3.6.2.1.4 图纸数据（转换方式为“1”）的输入方法

当提供的新图纸已知的数据是“YBC”坐标点时，在图纸目录中设置“转换方式”为 “1”；图纸数据的输入按“YBC”坐标输入。

输入必要的加工条件后，“YBC”坐标可以直接进行验证、生成程序。是否需要转换成“XYZ”数据，可以根据用户需要而定。当用户需要“XYZ”坐标进行复核数据时，系统也可以自动转换成“XYZ”坐标数据。在转换方式为“1”的情况下，“XYZ”坐标数据是不能修改的。

1. 输入“YBC”坐标

在图纸主页面增加新图纸后，选择该新图纸的图号，系统显示下面的页面：

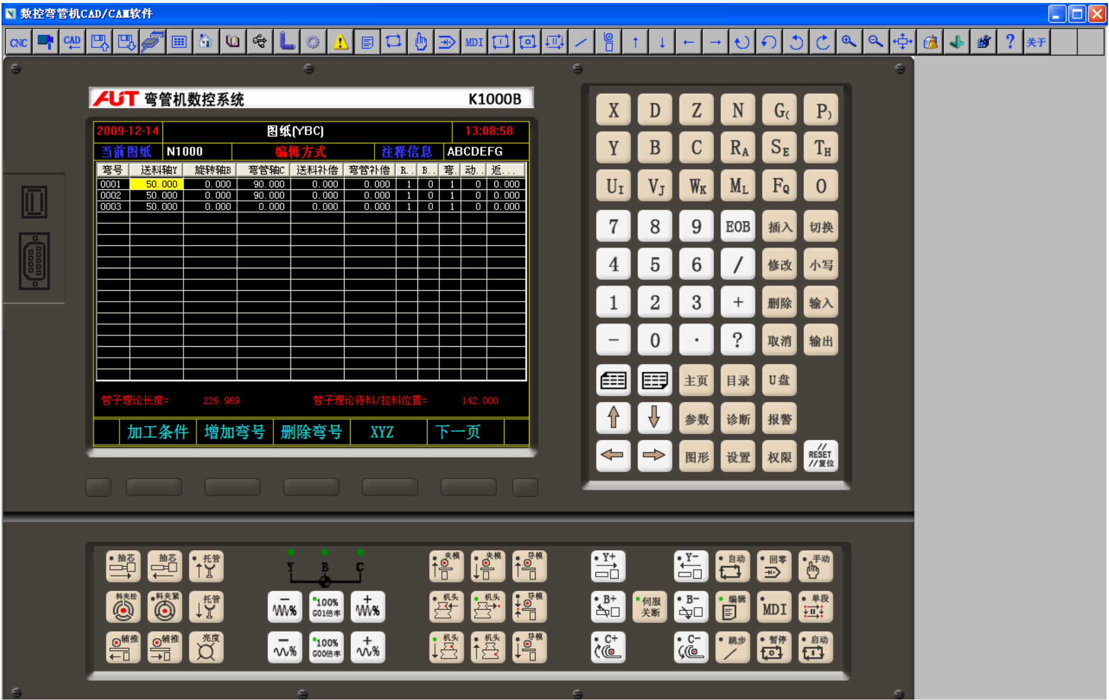


图 44 图纸 YBC 数据输入页面

按下【增加坐标】菜单键，系统自动显示第一个坐标的序号，光标自动移动到需输入数据的位置输入数据后，按【输入】键输入。

（1）YBC 数据项说明如下表所示：

参照上一节的说明。在“YBC 转 XYZ”方式，使用数据均可输入。

（2）增加坐标

按【增加坐标】菜单键，在当前光标后增加一个坐标；移动光标到目标数据栅格输入相

应的数值。

（3）删除坐标

移动光标到目标数据栅格。按【删除坐标】软按键，再按【执行】软按键，光标所在行坐标被删除。

2. 加工条件的设置

输入完成“YBC”坐标数值后，需要输入各种加工条件数值；加工条件的数值是根据各种机床的实际情况和加工工艺的要求来设定的。

加工条件的内容参加上节的说明。

3. 干涉验证和生成程序

编程人员根据加工工艺按“主动式加工”还是“贯穿式加工”的要求来选择【主动验证】或【贯穿验证】菜单键。

当按下验证的相应菜单键后，系统将自动检查干涉情况，如有干涉产生，系统将提示报警，并显示处理方法。

注：1.系统每次只能生成一种加工程序，并保留在内存中；如果需要更换加工方式，需重新进行验证并生成新的加工程序。系统只保留最后一次验证、生成的程序。

2. 当修改过“YBC”表格中的数据后，必须重新进行“验证和生成程序”。

3. 任何加工条件的修改，必须重新进行“验证和生成程序”。

程序生成后，可以在程序目录中查看，具体程序内容可以在【程序编辑】页面中查看程序的详细清单。

4. “YBC”数据转换成“XYZ”数据

当用户认为需要“XYZ”数据时，可以按下【YBC转XYZ】菜单键。

系统将自动转换生成“XYZ”坐标。页面如下：

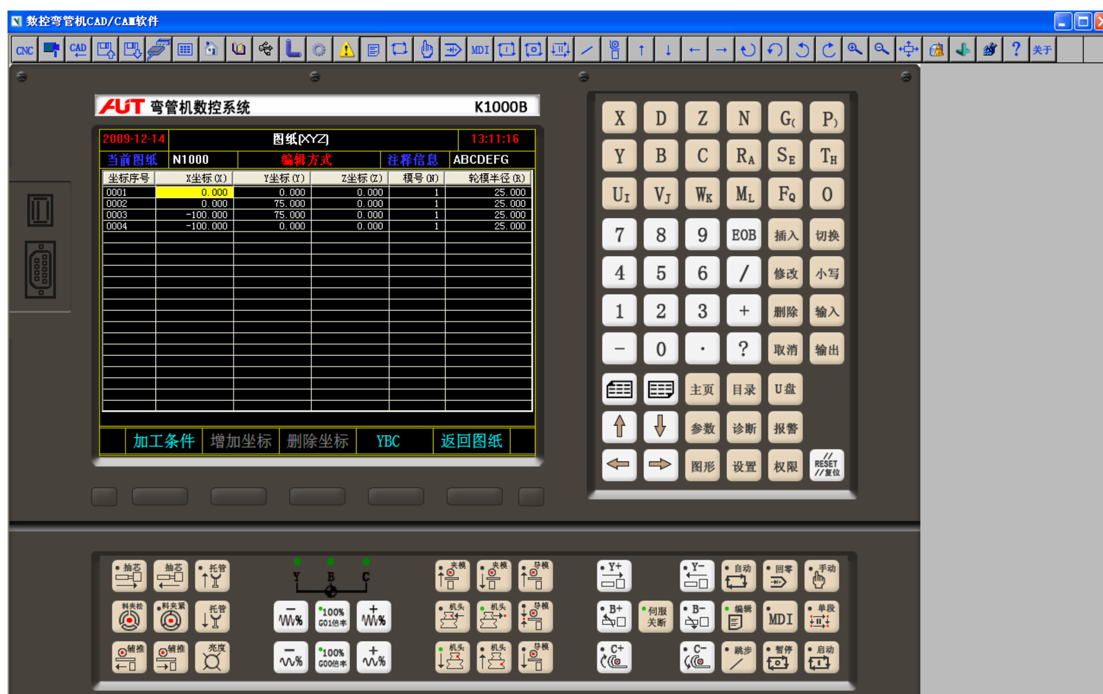


图 45 图纸 YBC 坐标转换成 XYZ 坐标页面

此页面的坐标数据不可以修改。当 YBC 数据重新修改后，需再次进行一次转换操作，以保证“XYZ”数据的正确性。

3.6.3 程序编辑

当用户需要查看程序整个清单或程序从中间启动加工时，可以在“编辑方式”的主页面，按下【程序编辑】菜单键，选择程序编辑页面。页面显示如下：

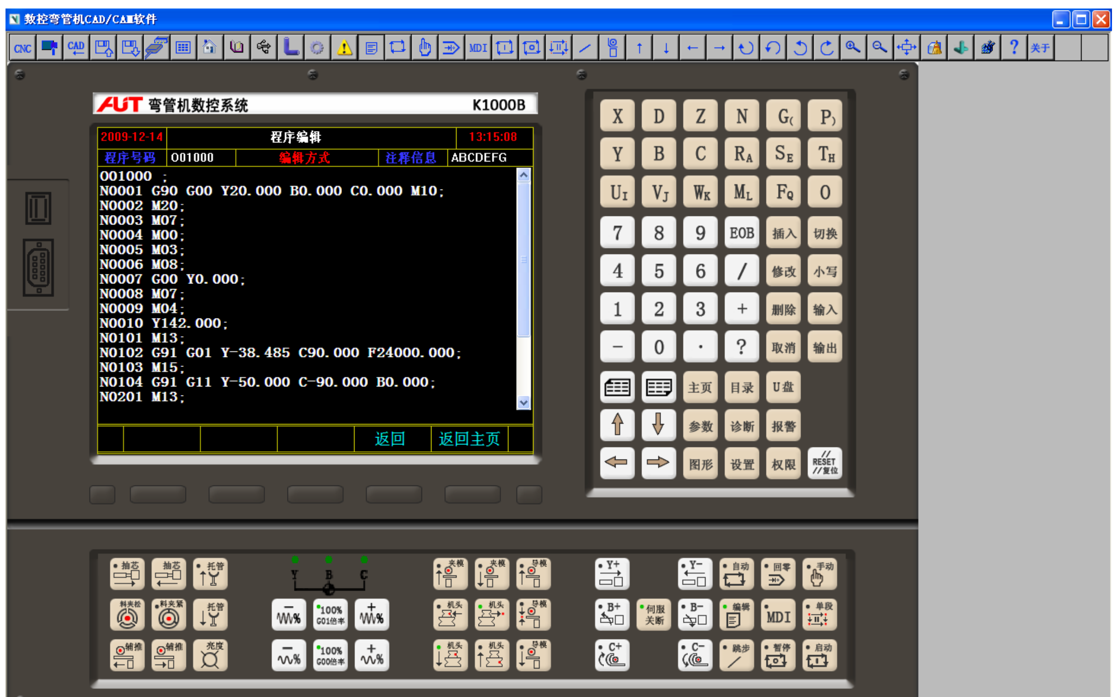


图 46 程序编辑页面

3.6.4 程序

数控弯管机是按照图纸数据和加工条件，经过干涉验证后自动生成的加工程序来进行控制加工。一般情况下，用户无需了解程序的内容。对于临时编制 MDI 程序进行单件加工或特种管件需要更改程序的加工，则需要对程序构成和程序指令有充分的了解。本节详细介绍程序和构成程序的指令。

由图纸输入XYZ坐标生成的程序、机械管件CAD/CAM软件生成的程序或为了临时加工在MDI方式编制的临时程序,都要符合下面规定的程序格式。

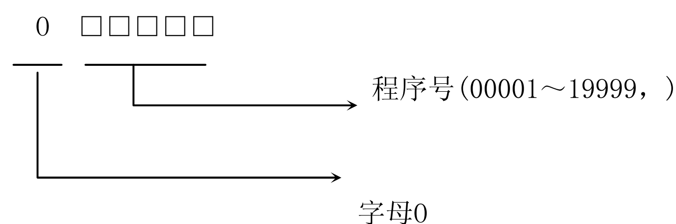
程序是由多个程序段构成的,而程序段又是由顺序号(也作为弯号设别)、指令字构成的,各程序段用“;”作为每一程序段的结束代码。程序格式如下：

程　序	说　明
O1234;	（程序号）
N0001 G90 G00 Y0 B0 C0;	（程序段）
⋮	
/N0101 G01 Y15. F200;	（程序段）
⋮	
N1109 M30;	（程序结束）

1. 程序号

在数控系统中，为了把这些程序相互区别开，在程序的开头, 冠以用字母“O”及后续5位数字构成的程序号。

程序号构成：



程序从程序号开始, 用M30或M99 为结束。

程序号的第一位数字用于设别是“主动式”程序或“贯穿式”程序;“0”代表主动式加工程序，“1”代表“贯穿式”加工程序。程序号的后四位数字代表图号，和图纸号对应。数控系统在验证、生成程序时，自动生成程序号。

MDI方式编制的临时加工程序，程序号规定用字母“O”加数字“00000”，程序不能更改，程序在关机时，也不能保存。

2. 程序段

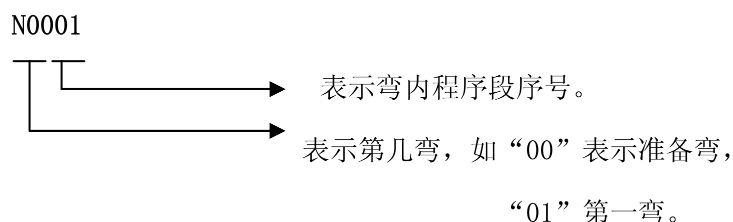
程序是由多个程序段构成的。程序段之间是用程序段结束代码“；”隔开。例：

N0001 G90 G00 Y0 B0 C0;

在程序段的开头可以用地址N和后续四位数字构成的顺序号（也称程序段号）；顺序号后跟一个或多个指令字；程序段结束用“；”（MDI键盘上的【EOB】键）代表程序段结束。

（1）程序段号

通过图纸坐标输入，自动生成的程序的程序段号按如下规定：

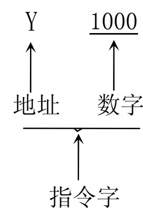


用户自编的MDI临时加工程序，可以任意编入程序段号; 但为了自动加工时在显示页面能显示正在加工第几弯，也可以按（1）规定的方法编写。

（2）指令字组成

程序段可包含多个指令字,指令字进行修改、插入或删除时以整个指令字为单位,指令字

由一个字母后跟数字组成。例：



指令字的字母也称为地址。

注1：光标的移动是以指令字为单位的。

注2： 程序段号也可认为是一个指令字。

（3）地址的规定

地址是英文字母(A～Z)中的一个字母。它规定了其后数值的意义。在本系统中，可以使用的地址和它的意义如下表所示:

地址含义

功　能	地　址	意　　　　义
程序号	O	程序号
顺序号	N	顺序号
准备功能	G	指定动作状态(直线, 快速等)
尺寸字	Y,B,C	坐标轴移动指令
进给速度	F	进给速度指定
辅助功能	M	控制机床方面ON/OFF的指定

基本地址和指令值范围如下表所示。这些全部都是对CNC装置的限制值，而对机床方面的限制则完全是另外的，请特别注意这一点。例如，对于数控装置，可以指令Y轴移动量约到100米(公制)，而实际机床 Y轴行程可能是2米。进给速度可能是3米/分。编程时要参照本说明书，同时也要参照机床厂家发行的说明书。

基本地址和指令范围

功　能	地　址	毫 米 输 入	英 寸 输 入
程序号	O	0，1～9999，或 10001～19999	0，1～9999，或 10001～19999
顺序号	N	1～99999	1～99999
准备功能	G	0～99	0～99
尺寸字	Y,B,C	±99999.999毫米 ±99999.999度	±9999.9999英寸 ±99999.999度
每分进给	F	1～90000毫米/分	0.01～3500.00英寸/分
辅助功能	M	0～99	0～99

（4）程序段结束

程序段结束是以“;”符合作为结束符合。任何情况下，分号“;”为一个独立的编辑单元。

3. 跳过任选程序段

可把"/"斜杠符号放在程序段的开头，当机床操作面板上的跳步开关开时，在自动加工或MDI临时程序运行时, 带有"/"的程序段将不执行。当跳步开关置于关时，则带有"/"的程序段也将正常执行。也就是说含有"/"的程序段根据操作的选择，可以跳过。

跳过任选程序段开关ON时, 其无效的范围如下:

```
(例)N0100 Y100.0 ;
    /N0101 C100.0 ;
     N0102 Y200.0 ;
```

在上面的程序中，如果跳步开关是开时，则N0101程序段被跳过，将不执行。

注: "/"和N号必须处于程序段的开头。

4. 程序结束指令

程序的最后有下列指令代码时，表示程序部分结束。

结束指令

代码	意义
M30 ;	程序结束并返回程序开头
M02 ;	程序结束
M99 ;	程序返回开始并自动连续加工

在执行程序中，如果检测出上述程序结束代码，则结束执行程序，变成复位状态。若是M30 时，要程序返回到程序的开头(自动方式)。

5. 程序文件结束

在最后的程序结束的后面，需有下列代码，表示整个程序文件的结束。

ISO代码	意　义
%	程序文件结束

注：如果在程序部分最后没有M30指令就执行%时，CNC变成复位状态。

3.6.5 程序指令说明

3.6.5.1 运动控制轴

1. 轴名

控制轴数	3轴(Y,B,C)
同时联动轴数	3轴

K1000B弯管机数控系统三个运动轴的名称如下：

Y轴：送料小车移动轴。

B轴：旋转轴。

C轴：弯曲轴。

2. 编程最小设定单位

最小设定单位

	最小设定单位	最小移动单位	最大行程
Y轴（直线轴）	0.001毫米	0.001毫米	99999.999毫米
	0.0001英寸	0.0001英寸	9999.9999英寸
B轴（旋转轴）	0.001度	0.001度	99999.999度
C轴（弯曲轴）	0.001度	0.001度	99999.999度

在同一程序中公制和英制不能混编。

3.6.5.2 G 指令表（准备功能）

G指令又称为准备功能，由G代码及后接2位数表示，规定其所在的程序段的意义。G 代码有以下两种类型。

种　　类	意　　　义	组　别
一次性代码	只在被指令的程序段有效	00
模态G代码	在同组其它G代码指令前一直有效	01，02，03

注：本系统中，只有G04为一次性代码。其它都为模态G代码。

（例）G01和G00是同组的模态G代码

G01 Y __ ；

C ______ ；　G01有效

Y ______ ；　G01有效

G00 C __ ；　G00有效

G代码表

G代码	组　别	功　　　能
G00	01	定位(快速移动)
*G01		直线插补(切削进给)
G11		定位((快速移动，但Y轴优先运动)
G20	02	英制数据输入
G21		公制数据输入
*G90	03	绝对值编程
G91		增量值编程
G04	00	暂停

注 1：　带有*记号的 G 代码，当电源接通时，系统处于这个 G 代码的状态。G20，G21 为电源切断前的状态；G00，G01 可以用参数设定来选择。

注 2：　如果使用了 G 代码一览表中未列出的 G 代码，则出现报警(№.010)，或指令了不具有的选择功能的 G 代码，也报警。

注 3：　在同一个程序段中可以指令几个不同组的 G 代码，如果在同一个程序段中指令了两个以上的同组 G 代码时，后一个 G 代码有效。

1. G00(快速定位)

用G00快速定位，控制轴以快速移动速度移动到由IP指定的位置。

指令形式: G00 IP__ ；

符号说明: IP__ ：　如 Y_ B_ C_ …一样，表示YBC中任意轴的组合。

(本说明书中在下面将使用这种表示法)。

；　:　表示程序段结束。

控制轴以各轴独立的快速移动速度定位。

注 1：　G00 时各轴单独快速的快速进给速度由用户参数表中设定。用 F 指定的进给速度无效。

注 2：　G00 快速运动倍率 10%~100%，每 10%一档，共 10 档，开机默认 100%。

注 3： G00 快速运动采用直线加减速方式控制加减速，各轴加减速时间常数由用户参数表中设定。

程序实例：

G90 G00 Y100.0 ;

这条指令，将 Y 轴以设定的快速速度移动到离机械原点 100MM 的距离。

2. G01(直线插补)

指令形式: G01 IP__ F__ ；

利用这条指令可以进行直线插补。由IP指定的移动量, 根据 G90或 G91 指令分别为绝对值或增量值，由 F指定直线插补速度，F 在没有新的指令以前，总是有效的，因此不需一一指定。

(程序实例)

G91 G01 Y200.0 B100.0 F200. ；

用 F指定的200MM/分的直线插补速度运动。

注 1: 用 F 指定的直线差补速度。F 值由加工条件设定。

注 2： G01 直线差补速度倍率 0%～150%，每 10%一档，共 16 档，开机默认 100%。

3. G11(快速定位，Y轴优先移动)

功能同 G00。当 G11 指令中指定有二个轴以上同时运动时，Y 轴优先运动。

Y 轴优先运动量在用户参数中设定（参数：“送料轴优先运动量”）。

4. G90、G91(绝对值指令和增量值指令)

作为指令轴移动量的方法，有绝对值指令和增量值指令两种方法。绝对值指令是用轴移动的终点位置的坐标值进行编程的方法。增量值指令是用轴移动量直接编程的方法。绝对值指令和增量值指令分别用 G90和 G91指令。

G90: 绝对值指令

G91: 增量值指令

示例:

G90 Y40.0 B70.0 ；　　　　指令中Y、B值为绝对坐标值

G91 Y－60.0 B40.0 ；　　　指令中Y、B值为相对于上一程序段终点的增量坐标值

电源接通时，系统默认为G90状态。

5. G20、G21(英制与公制的转换)

输入单位是英制还是公制，用 G代码来选择。

单位制	G代码	最小设定单位
英制	G20	0.0001英寸/0.001度
公制	G21	0.001 毫米/0.001度

英制、公制切换 G代码要在程序的前头，用单独的程序段指令。下列各数值的单位制根据英制、公制切换的G代码变化。

(1) F表示的进给速度指令值。

(2) 与位置有关的指令值。

(3) 参数的一部分数值。

注1： 电源接通时英、公制切换的G代码与电源切断前相同。

注2： 在程序中途，请不要变更G20, G21。

注3： 机械单位制和输入单位制不同时，出现最大的误差是最小移动单位的0.5，这个误差不累积。

6. G04（暂停）

利用暂停指令，可以在二个程序段之间插入暂停；暂停时间有G04后的数值指定。其格式如下：

G04 P__ ;　　P后面的数值为以秒为单位的暂停时间；指令范围：0.001秒－99999.999秒。

3.6.5.3 M 功能（辅助功能）

M代码指令分二类，一类是指程序中控制机床外部动作（电磁阀、气缸等）的指令；另一类是控制程序本身的特殊指令（M00,M30，M02,M99）。

1. M功能表

如果在地址M后面指令了2位数值，那么就把对应的信号送给机床，用来控制机床的ON/OFF。M 代码在一个程序段中只允许一个有效。

（1）数控弯管机系统控制外部动作的M 代码表如下：

M代码	含　义
M03	夹模进
M04	夹模退
M05	导模进
M06	导模退
M07	料夹夹紧
M08	料夹松开
M09	轴芯后抽
M10	轴芯复位
M13	夹模、导模进
M14	夹模、导模退（松开）
M15	夹模松开、导模半退
M17	料夹夹紧、轴芯后抽
M18	料夹松开、轴芯复位
M19	导模半退
M20	导模半进
M21	托管上
M22	托管下
M23	辅推进
M24	辅推退
M25	机头下移
M26	机头上移
M27	机头左移
M28	机头右移

（2）控制程序本身的特殊指令：

M代码	含　　　　义
M00	程序暂停。 按【启动】按钮，程序继续执行。
M30	程序结束。 程序光标返回到程序开始。
M02	程序结束。(程序光标不返回到程序开始）
M99	程序循环执行。

2. M辅助功能(M功能)说明

（1）除M00，M30 ,M99外，其它 M 代码的执行时间可由用户参数设定。

（2）当在程序中指定了上述以外的M 代码时，系统将产生以下报警并停止执行。

报警： 01：M 代码错

（3）M起动后，即使方式改变，也仍然保持，用手动方式的键也无法关闭，可按‘复位’键关闭。

（4）M30 (程序结束)的说明:

A. 表示主程序结束。

B. 停止自动运转, 处于复位状态。

C. 光标返回到主程序开头。

D. 加工件数加1。

E. M30后的程序都不会被执行。

注：当系统自动生成程序时，程序结束M代码方式取决于【加工条件】中“加工完成后启动或延时回到待料点”参数，此参数设置为“0”，程序以M30结束。此时，必须按下启动开关系统才能运行到下一零件的待料位置等待。

（5） M99 (程序循环)的说明

A. 程序自动返回到开始并从第一段再开始继续运行。

B. 加工件数加1。

注：当系统自动生成程序时，程序结束M代码方式取决于【加工条件】中“加工完成后启动或延时回到待料点”参数，此参数设置为“1”，程序以M99结束。此时，必须【加工条件】中设置“回待料点延时时间”参数，此参数不能设为“0”。系统在程序结束自动生成： G04 P__; （P后的数值为参数设置的“回待料点延时时间”）

M99 ;

（6） M00 (程序暂停) 的说明

当执行了M00的程序段后, 停止自动运转。并把其前面的模态信息全部保存起来（与单程序段停同样）。再按下启动按钮, 开始自动运转。

（7） M00，M30的下一个程序段即使存在, 也存不进缓冲存储器中去。

（8） 移动指令和 M同在一个程序段中时，移动指令和M指令同时开始执行。

（例） N0001 G90 G00 Y0 B0 C0 M10;

YBC三轴回零点、轴芯复位，同时动作。

3.6.6 工具栏按键功能说明

3.6.6.1 数控系统选择

点击系统工具栏按键，弹出数控系统型号选择对话框。如下图：

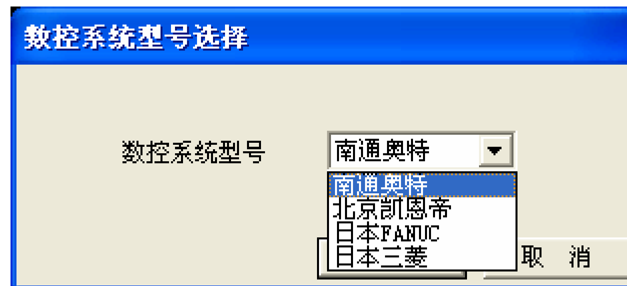


图 47 数控系统型号选择

在数控系统型号选择对话框中选择系统类型。点击【确定】按键完成数控系统选择操作，点击【取消】按键取消数控系统选择操作。

3.6.6.2 弯管机模型选择

点击系统工具栏按键，弹出选择弯管机模型对话框。如下图：

图 48 选择弯管机模型对话框

在这个对话框中用户可以选择弯管机模型，设置送料轴零点偏移位置，设置 3 轴的运动方向以及重置弯管机模型状态。

3.6.6.3 导入数控格式图纸

点击系统工具栏按键，弹出导入数控系统格式图纸对话框。如下图：



图 49 导入数控系统格式图纸

点击【浏览】按键选择数控系统格式的图纸文件。点击【导入】按键实现图纸导入功能。系统自动检测导入的图纸序号与系统中已有的图纸序号是否有重名。用户可以通过双击列表框【新图纸号】列，为导入的图纸定义新的图纸序号。点击【检测图纸号】按键系统检测新图纸序号与系统已有图纸序号是否有重名。只有导入的图纸序号与系统中已有的图纸序号不重名才能正确的执行导入功能。

3.6.6.4 导出数控系统格式图纸

点击系统工具栏按键，弹出导出数控系统格式图纸对话框。如下图：



图 50 导出数控系统格式图纸

在列表中选择要导出的图纸序号，点击【导出】按键，系统弹出另存为的对话框。用户

在另存为对话框中选择保存导出文件的路径。

3.6.6.5 RS232 串口通讯

点击系统工具栏按键，弹出 RS232 串口传输对话框。如下图：

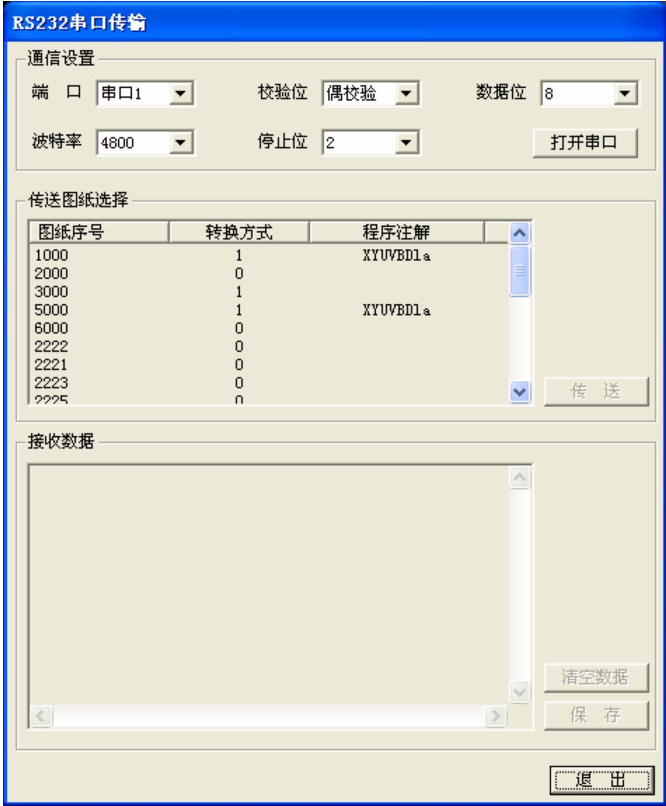


图 51 RS232 串口通讯

系统会自动检测当前计算机的有效串口号。这里设置串口的参数（校验位，数据位，波特率和停止位）都必须和与软件进行通讯的数控系统的串口参数一致。成功的打开串口后，软件可以和与之连接的数控系统通过串口进行图纸数据的传输。

3.6.6.6 切换液晶屏显示方式

点击系统工具栏按键，仿真系统切换液晶屏显示方式。

液晶屏正常显示方式，如下图：



图 52 液晶屏正常显示

液晶屏显示区域方法显示，如下图：

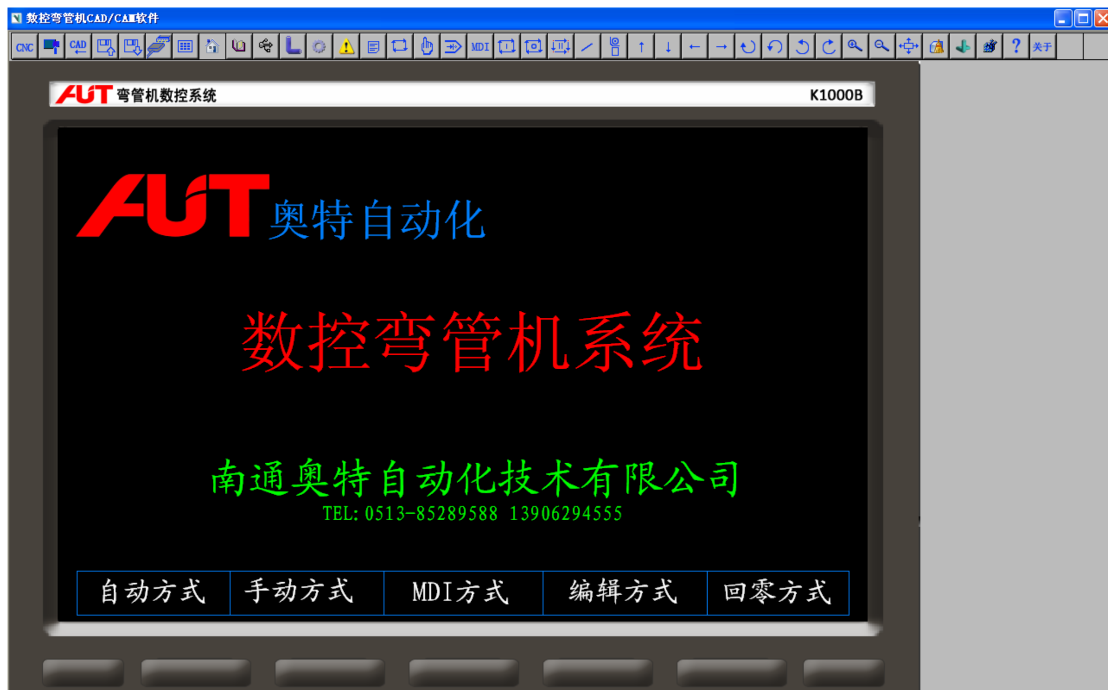


图 53 液晶屏显示区域放大显示

3.6.6.6 显示主页页面

点击系统工具栏按键，切换显示主页页面。如下图：



图 54 主页页面

3.6.6.7 显示程序目录页面

点击系统工具栏按键，切换显示程序目录页面。如下图：

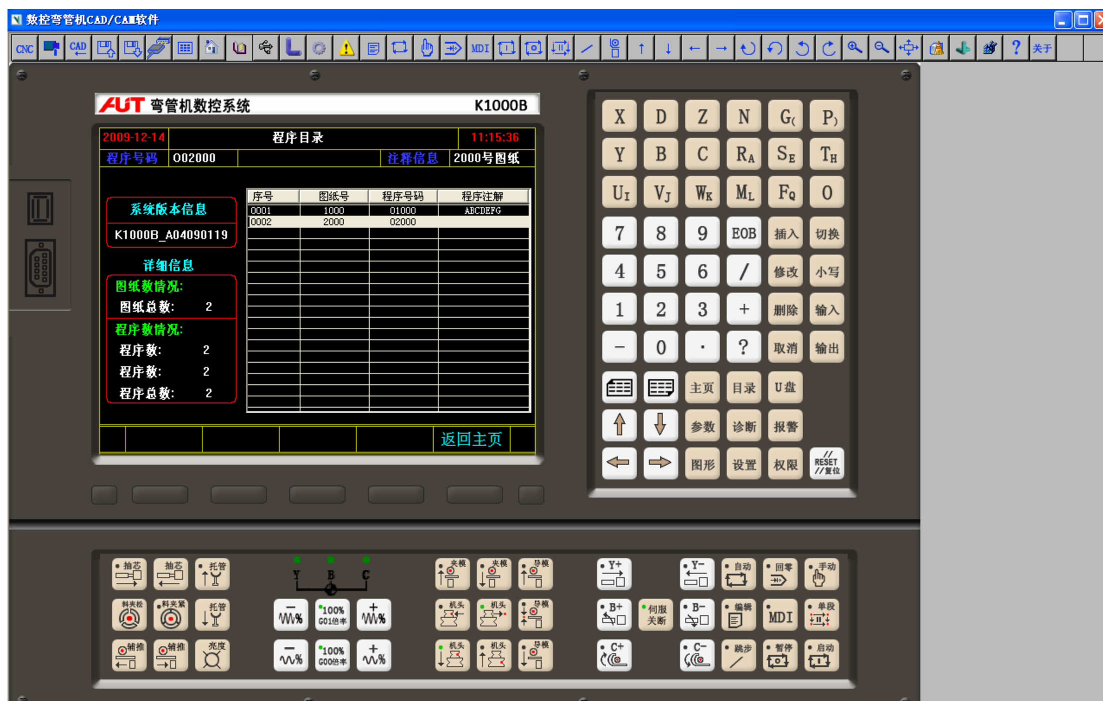


图 55 程序目录页面

3.6.6.8 显示 U 盘页面

点击系统工具栏按键，切换显示显示 U 盘功能/RS323C 通讯页面。如下图：

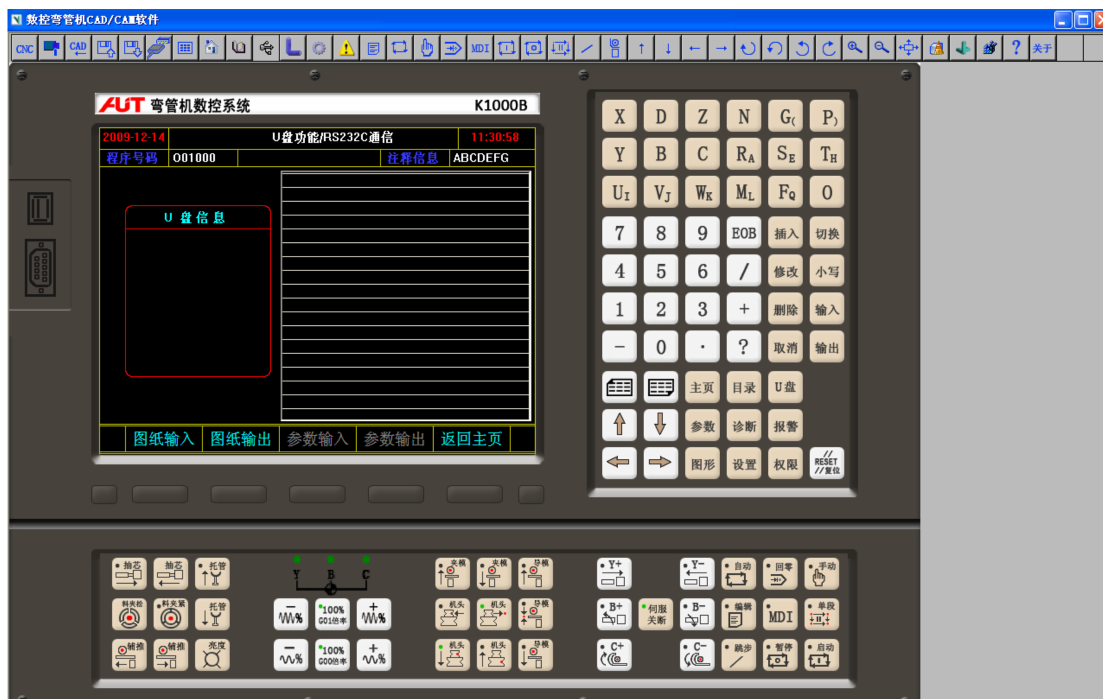


图 56 U 盘页面

3.6.6.9 显示图形页面

点击系统工具栏按键，切换显示图形页面。如下图：



图 57 图形页面

工具栏中按键只有在系统显示图形页面时点击才有效。

按键：将三维管件向上平移显示。

按键：将三维管件向下平移显示。

按键：将三维管件向左平移显示。

按键：将三维管件向右平移显示。

按键：将三维管件向上旋转显示。

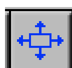
按键：将三维管件向下旋转显示。

按键：将三维管件向左旋转显示。

按键：将三维管件向右旋转显示。

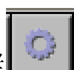
按键：将三维管件放大显示。

按键：将三维管件缩小显示。

按键：恢复到默认三维管件显示状态。

按键：不显示三维管件。

3.6.6.10 显示参数设置页面

点击系统工具栏按键，切换显示参数设置页面。如下图：

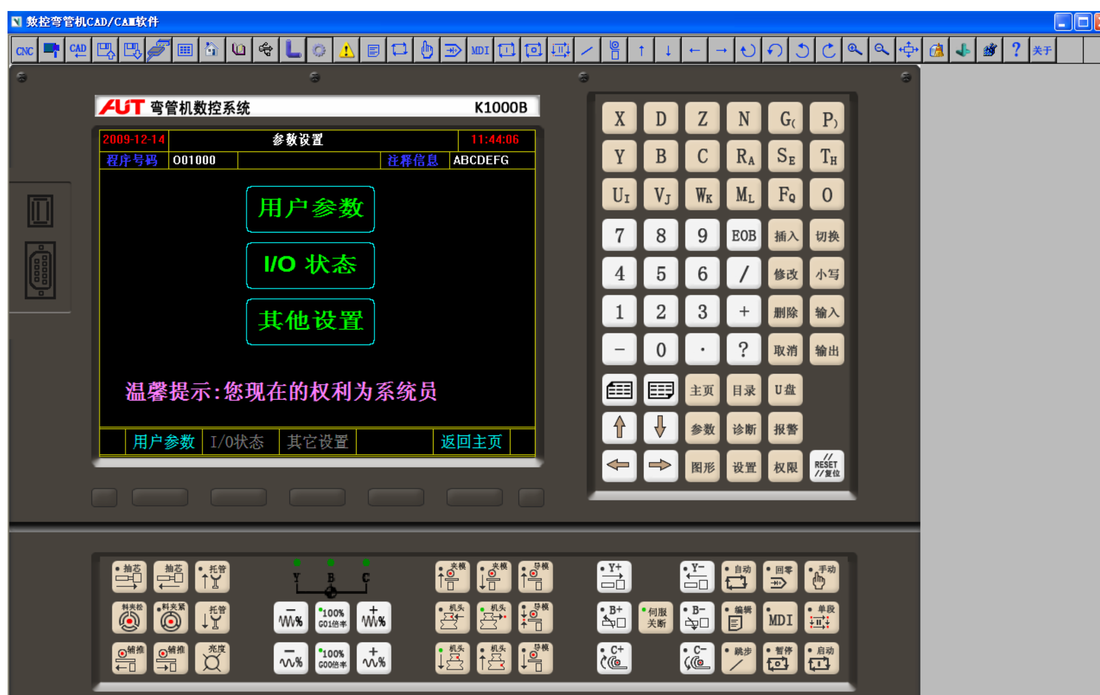


图 58 设置页面

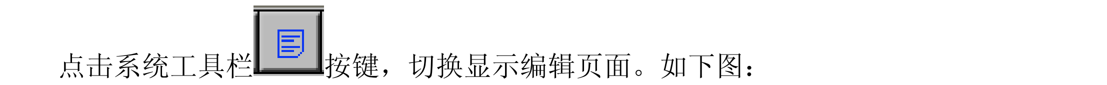
3.6.6.11 显示系统报警页面

点击系统工具栏按键，切换显示系统报警页面。如下图：



图 59 报警页面

3.6.6.12 显示编辑页面



点击系统工具栏按键，切换显示编辑页面。如下图：

图 60 编辑方式页面

3.6.6.13 显示自动运行页面

点击系统工具栏按键，切换显示自动运行页面。如下图：

图 61 自动运行页面

3.6.6.14 显示手动运行页面

点击系统工具栏按键，切换显示手动运行页面。如下图：



图 62 手动页面

3.6.6.15 显示回零方式页面

点击系统工具栏按键，切换显示回零方式页面。如下图：

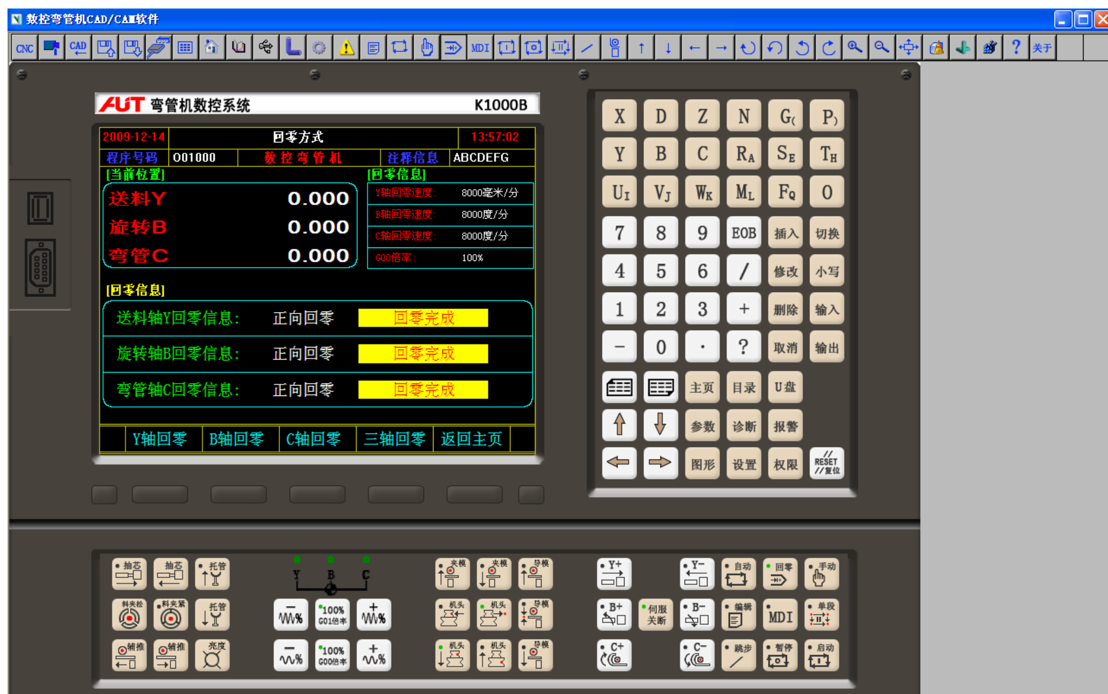


图 63 回零页面

3.6.6.16 显示 MDI 方式页面

点击系统工具栏按键，切换显示 MDI 方式页面。如下图：

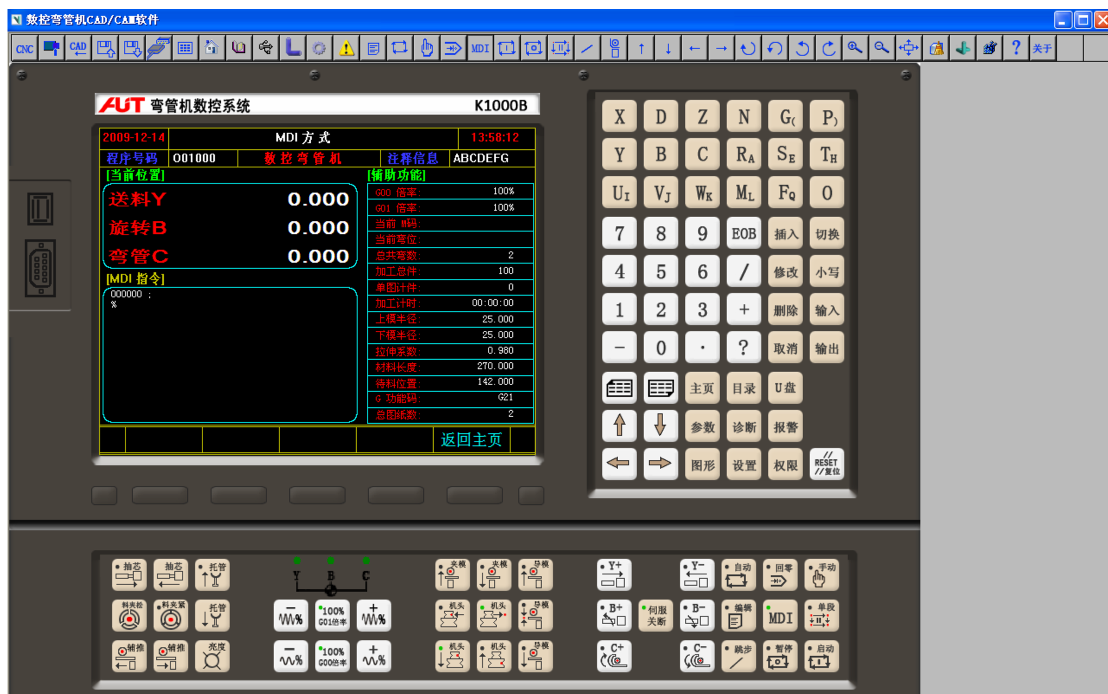


图 64 MDI 页面

3.6.6.17 启动、暂停、单段、跳步

点击系统工具栏按键，执行【启动】操作。该按键在自动页面、MDI 页面和手动页面（选择单轴定位）时有效。

点击系统工具栏按键，执行【暂停】操作。该按键在自动页面、MDI 页面和手动页面（执行单轴定位）时有效。

点击系统工具栏按键，执行【单段】操作。该按键在自动页面、MDI 页面有效。

点击系统工具栏按键，执行【跳步】操作。该按键在自动页面、MDI 页面有效。

3.6.6.18 显示机床模拟加工窗口

点击系统工具栏按键，显示或隐藏机床模拟加工窗口。如下图：

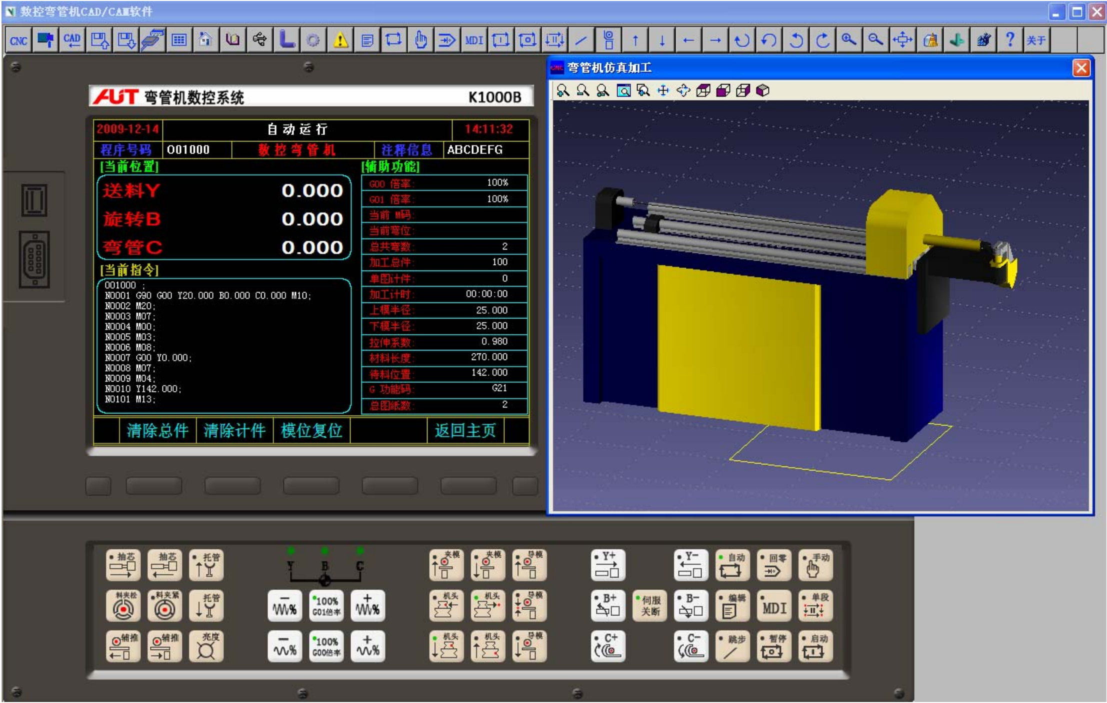
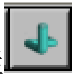


图 65 显示模拟机床

3.6.6.19 进入三维管件设计模块

点击系统工具栏按键，进入三维管件设计软件。此时三维管件设计模块加载的图纸为弯管机数控系统仿真模块当前编辑的图纸。

3.6.6.20 显示帮助信息窗口

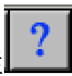
点击系统工具栏按键，显示或隐藏帮助信息窗口。如下图：



图 66 显示帮助信息

3.6.6.21 显示版本信息

点击系统工具栏关于按键，显示软件的版本信息。如下图：

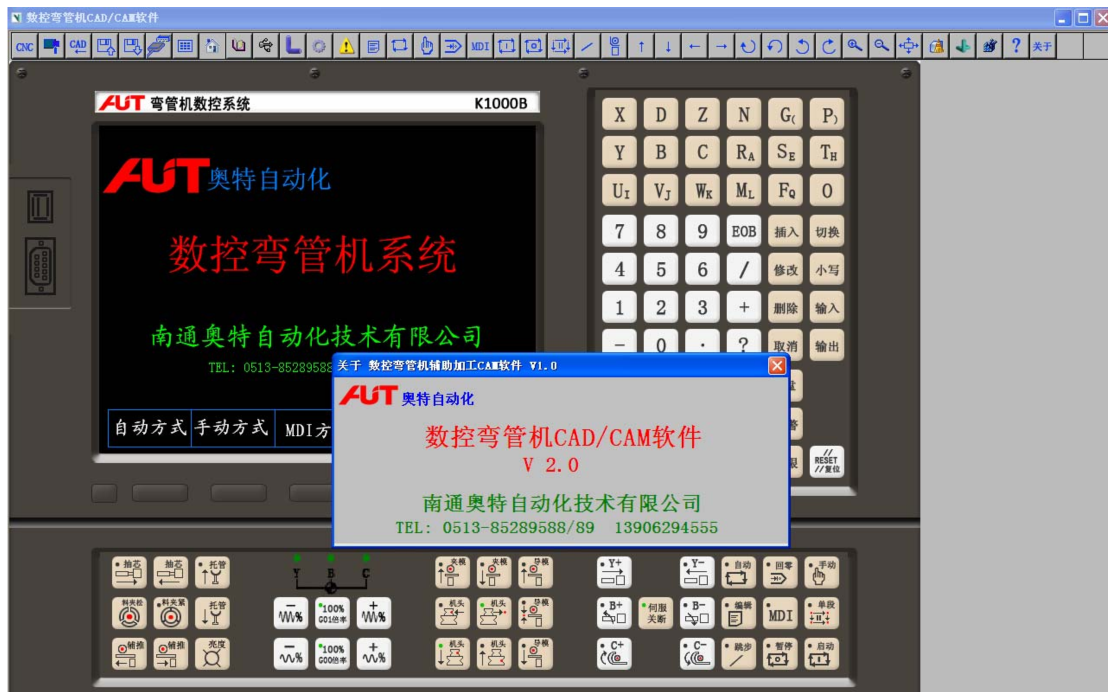


图 67 显示版本信息

第四篇　弯管机床仿真加工

4.1 概述

弯管机床加工模块用于仿真实际数控弯管机的加工过程，机床和模位尺寸和实际机床相同。数控系统生成的程序数据可以通过床加工模块进一步验证数据、程序和工艺参数的正确性，并可检查实际

加工时的管件干涉情况。

4.2 手动运行

按下机床操作面板的【手动】按键或系统“主页”的【手动运行】菜单按键，机床操作面板【手动】按键上的指示灯点亮；系统显示切换到“手动运行”页面。手动运行页面显示如下：



图 68 手动运行页面

在手动运行方式下，可以用机床操作面板上的按键，对机床的所有动作进行各种手动控制操作。

在执行手动运行指令时，弯管机仿真加工窗口中的弯管机机床会根据动作指令进行模拟动作。

4.1.1 手动连续进给操作

(1) **选择移动轴，按下按钮。**



机床相应轴沿按钮对应的方向移动；松开按钮，轴移动停止。

(2) **调节手动进给速度。**

手动进给的额定速度在用户参数中设定。机床操作面板的 G01 倍率按钮，在手动方式时，可调节手动进给速度的百分比率。

机床操作面板键G01倍率按钮选择手动进给速度的百分比率：



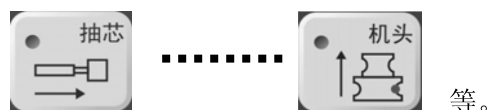
实际手动进给速度＝手动速度（额定）X 倍率数值。例送料轴（Y 轴）用户参数手动速度为 8000 毫米/分，倍率为 70％；实际手动进给速度为 5600 毫米/分。

注 1： 手动连续进给操作时，如果 C 轴已在坐标“0”位置，再按“C-”键无效。

4.1.2 手动机床动作操作

在手动方式下，可对数控弯管机床的各个动作进行操作。

按下相应的动作按钮，对应的机床动作。



等。

注：在手动方式下，按下 MDI 面板【复位】按钮时，各手动动作是否复位，取决于系统参数的设置。

4.1.3 模位复位操作

当弯管机具有自动换模位功能的双模弯管机床上未装有模位检测开关时,程序第一次执行加工，需手动换模位。手动换模位功能是：将当前的模位自动调整到当前图纸第一弯的模位号上。机床未装有模位检测开关时，系统第一次加工程序或断电后第一次加工，不能自动

识别当前模位。

在手动方式下，可以完成模位复位的功能。在双模的弯管机上，执行轮模复位，系统自动将模位调整到当前图纸第一弯的模位上。

操作方法：按菜单键上的【模位复位】按键。

在双模的弯管机上，当机床装有模位检测开关时(同时,需在系统参数中设置选择装有模位开关)，系统任何时候都能自动识别当前模位，不需要此项操作。

4.1.4　单轴定位单弯操作

在手动运行方式下，可对弯管机的各轴进行按规定位置的定位操作。

操作方法如下：

（1）在菜单键按下准备单轴定位的轴的菜单，例【Y 轴定位】(按二次可取消)。

（2）在[单轴定位]区域输入“起点位置”和“终点位置”的坐标数值。

[单轴定位]

轴名称	起点位置	终点位置
送料轴 Y	30.000	500.000
旋转轴 B	0.000	0.000
弯曲轴 C	0.000	0.000

A. 移动光标到输入起点位置数值的数据栏；

B. 输入数值，例“30.000”，按【输入】键；

C. 移动光标到输入终点位置数值的数据栏；

D. 输入数值，例“500.000”，按【输入】键。

（3）按一下操作面板的【启动】按键，送料轴 Y 移动到送料轴的起点位置。

（4）再按一下【启动】键, 送料轴 Y 移动到送料轴的终点位置。

注 1：按【启动】键重复上述步骤动作。运动过程中，需暂停可按【暂停】键，按【复位】键取消运动。

注 2：C 轴单弯运动方式和送料轴 Y、旋转轴 C 定位动作有所不同，动作如下所述：

- 按一下面板的【启动】按钮，弯管轴 C 移动到弯管轴的起点位置。

● 再按一下【启动】按钮，执行 3 个动作：

（a）夹模导模夹紧（M13）；

（b）弯管轴 C 移动到弯管轴的终点位置；

（c）夹模松开导模半退（M15）。

注 3：C 轴单弯起点位置和终点位置坐标值，只能输入 0～193 度范围内的数值。

（5）单轴定位移动速度，按用户参数中设定的 G00 速度运行。

机床操作面板的 G00 倍率按钮，可调节单轴定位进给速度的百分比率。

在机床操作面板键选择进给速度的百分比率：



注4：当定位或单弯功能的菜单键选择有效时，无法切换页面；再按一次该菜单键，可取消该功能，可恢复切换页面。

4.3 机床回零点操作

按下机床操作面板的【回零】按键或系统“主页”的【回零方式】菜单按键，机床操作面板【回零】按键上的指示灯点亮；系统显示切换到“回零方式”页面。回零方式页面显示如下：

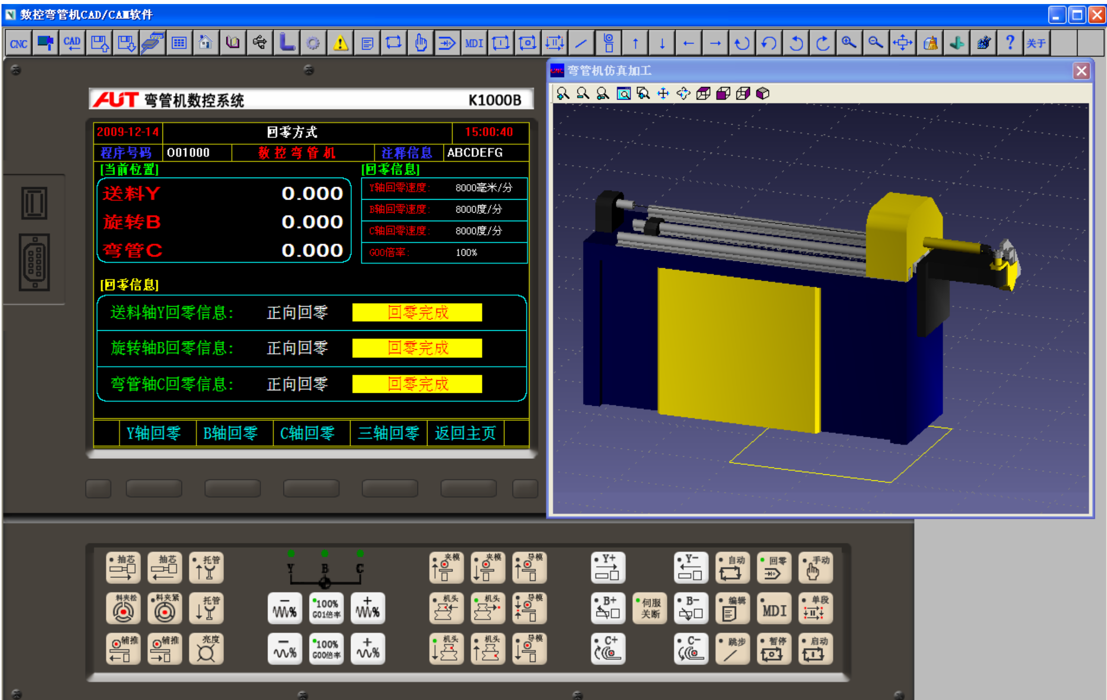


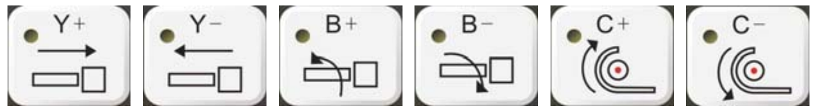
图 69 回零方式页面

执行回零指令后，弯管机仿真加工窗口中的弯管机机床 3 轴回到零点。

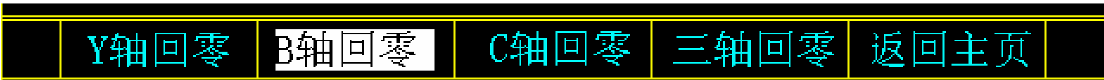
4.2.1 回零操作方法

（1）选择“回零方式”页面。

（2）按下机床操作面板的手动轴向运动开关，或菜单键上的菜单键，机床开始回零。



菜单键上的按钮如下：



当按下【三轴回零】菜单键时，三轴开始同时回零。

（3）返回参考点结束后，返回参考点指示灯亮。



返回参考点结束指示灯

4.2.3 回零点注意事项

（1） 返回参考点结束时，返回参考点结束指示灯亮； 如果仍在回零方式，再按轴运动键不能使机床移动。

（2） 返回参考点结束指示灯亮时，在下列情况下灯将灭。

A. 从参考点移出时。

B. 按下急停开关时。

4.4 自动运行操作

按下机床操作面板的【自动】按键或系统“主页”的【自动运行】菜单按键，机床操作面板【自动】按键上的指示灯点亮；系统显示切换到“自动运行”页面。自动运行页面显示如下：

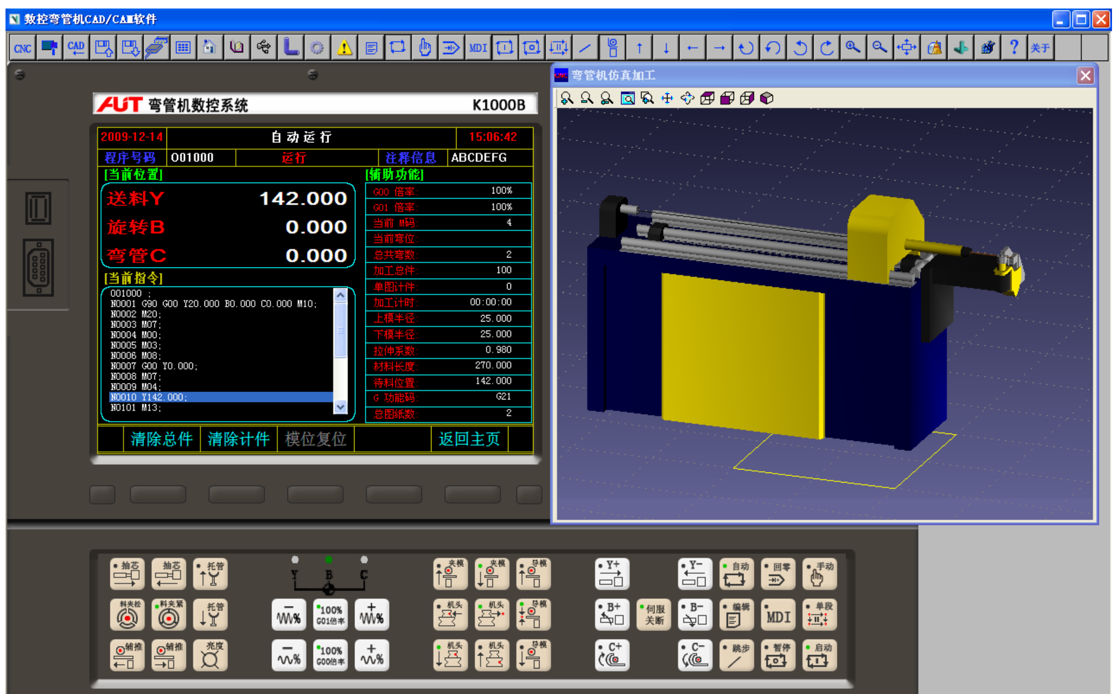


图 70 自动加工页面

在自动页面执行加工程序时，弯管机仿真窗口中的弯管机机床进行模拟加工。当管件与机床发生干涉时系统报警，弯管机机床发生干涉的部件以红颜色显示。按【复位】按键清除干涉报警。

在自动页面，当自动加工未启动时，可任意切换页面；但在自动加工已启动加工时，无法切换到【回零】、【手动】、【编辑】和【MDI】方式，也无法切换到【主页】显示；但可以切换到【目录】、【U 盘】、【报警】、【设置】和【权限】等其他显示方式，此时，系统将自动进入“暂停”状态，再按一次【自动】键可恢复到自动加工页面，按【启动】键可以继续加工。

自动运行主页面显示内容各项说明如下表所示：

名　称	说　　　　　明
G00 倍率	实时显示 G00 的快速速度倍率。
G01 倍率	实时显示 G01 的加工速度倍率。
当前 M 代码	运行程序时显示当前执行的 M 代码。
当前弯位	自动运行加工程序时显示当前加工的弯位。
总共弯位	显示当前加工图纸的总弯数。
加工总件	显示当前所有图纸的加工总件。
单图计件	显示当前加工图纸的加工总件。当该值大于加工条件参数中设置的最大加工计数量时，系统报警“加工计数到达”。
上模半径	显示加工图纸上模半径数值。

下模半径	显示加工图纸下模半径数值。
拉伸系数	显示加工图纸管件的拉伸系数数值。
材料长度	显示图纸加工条件中设置的“材料实际长度”数值。
待料位置	显示图纸加工条件中设置的“主动拉料/待料位置”数值。
G 功能码	显示当前有效的 G 代码功能。
总图纸数	显示系统保存的图纸总数。

4.3.1 菜单功能键的操作

在“自动运行”页面，有【清除总件】、【清除计件】、【模位复位】和【返回主页】四个菜单功能键。

（1）**【清除总件】**

可以清除系统中累计的所有图纸加工的加工总件数值。弯管机数控系统仿真模块不支持此功能。

（2）**【清除计件】**

可以清除系统中累计的当前该图纸累计加工件数的数值。弯管机数控系统仿真模块不支持此功能。

（3）**【模位复位】**

此菜单键的功能和【手动运行】页面的【模位复位】菜单键功能一样。当系统在自动运行加工时，按键无效。

4.3.2 加工的自动运行

1. 操作方法如下

（1）在主页按菜单键【自动运行】或按机床操作面板的【自动】按键，【自动】按键上的灯亮。进入自动方式。

（2）按下机床操作面板上的循环启动按钮。



自动循环起动按钮

按循环启动按钮后，开始执行程序，同时循环启动指示灯亮。

（3）一个循环自动加工结束，循环启动指示灯灭掉。

2. 在循环加工过程中的有关操作

（1）暂停

在自动运转中，按操作面板上的【暂停】键可以使自动运转暂时停止。

A. 按【暂停】键



按【暂停】键后，暂停指示灯亮（在键上），启动指示灯灭。加工暂时中断，数据和状态都保持不变。



B. 按【启动】键后，程序继续执行。

（2）复位

用MDI面板上的复位【RESET】键，使自动运转结束，变成复位状态。

（3）进给速度倍率调整

在自动运行方式，启动自动加工运行中，可改变加工时的各运动轴的运动速度(对G01编程的运动指令F速度)。

用机床操作面板键，可随时选择速度的修调倍率：



进给倍率＋，－及 100％选择

按“＋”、“－”按钮，可加快、减小 G01 指令的速度。一次增减档为 10％，最低 0％， 最高 150％。当倍率 100％时，指示灯亮。(此时，机床 G01 的实际速度为加工条件中设置的编程速度 F 乘修调倍率的“％”值。

进给倍率为 0%时，按倍率 100%机床按键无效。当正在执行 G01 运动指令时，进给倍率调整为 0%，运动指令将处于暂停状态；恢复调整进给倍率不为 0%后，该指令继续执行。

（4）快速进给倍率调整

在自动运行方式，启动自动加工运行中，可改变加工时的各运动轴的快速运动速度(对G00 编程的运动指令有效)。

用机床操作面板键，可选择快速 G00 速度的修调倍率：



快速倍率＋，－及100％选择

按“＋”、“－”按钮，可加快、减小G01指令的速度。一次增减档为10％。最低10％，最高100％。在倍率100％时，指示灯亮。

如：当快速进给速度为10米/分时（G00速度在用户参数中设置，不可编程），如果倍率为50%，则速度为5米/分。

（5）单段加工

在自动运行方式，启动自动加工运行中，按下【单段】按钮，启动单段加工。连续自动加工转为单段加工方式。

（6）在自动加工进行中的页面切换

在自动加工过程中，系统可切换到【目录】、【U盘】、【报警】、【诊断】、【参数】、【图形】、【设置】和【权限】显示页面。

当在自动加工过程中，切换到以上的页面时，【自动】方式灯灭，系统自动进入到“暂停”，各种加工状态保留；按【自动】按钮，返回自动运行方式后，再按【启动】按钮，自动加工运行继续。在这过程中，不可按下【复位】按钮和机床的“紧急停止”按钮；否则，状态不能保留，如果需要继续加工，需采用“加工程序中间启动”（见本篇3.4节）的方法。

在自动加工过程中，系统不可以切换到【主页】页面，或转换成：【手动】、【回零】、【MDI】方式。

（7）程序段选跳

在自动加工时，可以对一个程序中的某一弯不进行加工。在自动运行方式，当机床操作面板的【/跳步】键按下（按键上的灯亮)，程序中程序段号前有“/”符号的程序段将跳过运行。(要运行此方式，用户需对该程序进行人工编辑，见“程序编辑”方法）

当【/跳步】键没有按下（按键上的灯不亮)，即使程序中程序段号前有“/”的符号，程序段将不会被跳过，按顺序也将运行。

当【/跳步】键按下（按键上的灯亮）时，再按一次此键，将关闭。

4.3.3 自动加工的试运行

当新零件输入的图纸数据经过验证通过（在验证时系统会进行必要的干涉检查）生成程

序后，可以开始自动加工。为了防止新零件第一次加工的安全（是否还有干涉）可在正式自动加工前进行试运行加工。

弯管机数控系统仿真模块提供以下一种试运行方法。

（1） **单段运行**

在自动运行方式下，按下单程序段开关（此按钮，通过按键循环选择开及关，灯亮时为开 ON，灯灭时为关）,进入单段方式。



功能说明：

A. **在自动运行前，已启动单段方式。**

在自动运行方式，按下【启动】按钮之前，如果单程序段开关置于开ON，系统在按下【启动】后，系统在执行程序的一个程序段后，停止。如果再按循环启动按钮，则执行完下个程序段后，停止。在单程序段有效期间，系统每执行一个程序段就停顿，再按一次启动按键，程序再执行一个程序段，直至程序执行完毕。

B. **在加工过程进行中，启动单段方式。**

在系统连续自动运行加工过程进行中，也可随时转入单段运行。在连续自动运行时，当按下【单段】按钮，单段指示灯亮，系统在本程序段执行完后停止，再按下【起动】按钮，系统按单段运行方式加工。

C. **单段运行。**

在单段运行期间，除程序是一段一段执行外，其余的动作和状态和自动循环加工是一样的。

D. **单段方式的退出。**

在单段自动运行期间，可随时按下【单段】按钮，关闭单段功能。关闭单段功能后，再按下【启动】按钮，系统将连续自动运行，转为自动连续加工。

4.5 MDI 运行操作

MDI 运行又称临时加工程序运行，即在 MDI 方式编入一段或几段临时加工程序，然后开始自动加工。

按下机床操作面板的【MDI】按键或系统“主页”的【MDI 方式】菜单按键，机床操作

面板【MDI】按键上的指示灯点亮；系统显示切换到“MDI 方式”页面。MDI 方式页面显示如下：

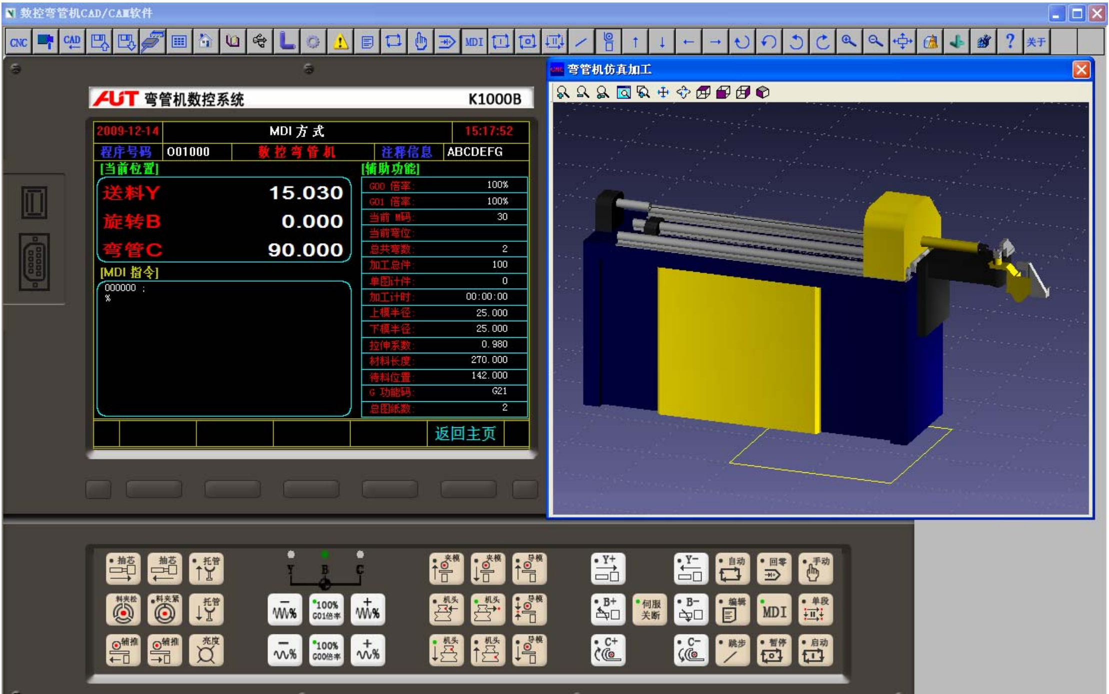


图 71 MDI 方式页面

在 MDI 页面执行 MDI 程序时，弯管机仿真窗口中的弯管机机床按 MDI 程序指令进行模拟运动。

用户根据需要，可以在MDI方式临时编入一个程序或一个程序段，并执行这个临时程序或程序段。操作方式如下：

（1） 在MDI方式页面，系统自动创建“O00000”临时程序。

（2）按程序编辑方法，编辑好要临时加工的程序。

（3）临时程序编辑完成后，将光标移动到程序开头。

（4）按下【启动】键，程序开始自动执行。程序执行到 ER(%)时系统自动清空临时程序。

(1) MDI 执行的详细说明

1） 当执行程序结束语句（M30）或者执行到最后一段程序后，程序自动清除并且结束。通过指令 M99，控制自动回到临时程序的开头，但不清除程序(MDI 方式下 M99 的功能与自动方式下 M99 功能不同)。

2） 要在中途停止或结束 MDI 操作，请按以下步骤进行。

a） 停止 MDI 操作

按下操作面板上的【暂停】开关。【暂停】指示灯亮，【启动】指示灯灭。当操

作面板上的【启动】按钮再次被按下时，机床的运行重新启动。

b）结束 MDI 操作

按下 MDI 面板上的【RESET】复位键，自动运行结束，并进入复位状态。当在机床运动中执行了复位命令后，运动会减速并停止。

3）重新启动

在 MDI 运行停止期间执行了编辑操作后,会从当前的光标位置处重新启动运行。

4）删除临时程序的方法

a）在 MDI 运行中，执行了 M30 或者执行到最后一段程序。

(2) MDI 方式的限制

1）MDI 的临时程序“O00000”不能被存储。

（3）临时程序的跳步功能（跳过任选程序段）操作

在MDI方式，为了对所编的临时加工程序进行灵活加工，可以在编入程序段时，对可能不一定进行加工的程序段，在该程序段的最左边编入“/”符号。

在MDI方式下，按下【跳步】键（此按钮，通过按键循环选择开及关，灯亮时为开ON 灯灭时为关），则使程序中含有‘/’的程序段指令，在启动运行时无效。